

A vibrant underwater scene featuring two divers in black gear exploring a diverse coral reef. The reef is composed of various types of coral, including large, branching yellow-orange structures and smaller, green and blue polyps. Numerous small, colorful fish, primarily orange and yellow, are swimming throughout the clear blue water. Bubbles from the divers' breathing apparatus are visible, adding to the dynamic feel of the scene.

Leandro Godoy

7

Ciências

Vida & Universo

MANUAL DO PROFESSOR

FTD

Ciências

Vida & Universo

LEANDRO PEREIRA DE GODOY

Bacharel e licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR). Mestre em Microbiologia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR). Atuou como professor na rede particular de Ensino Superior. Ministrou aulas na rede estadual de ensino do Paraná para o Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Ensino Técnico. Realiza palestras e assessorias para professores em escolas públicas e particulares. Autor de livros didáticos para o Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

MANUAL DO PROFESSOR

Ensino Fundamental – Anos Finais
Componente curricular: Ciências



Copyright © Leandro Pereira de Godoy, 2018.

Diretor editorial	Antonio Luiz da Silva Rios
Diretora editorial adjunta	Silvana Rossi Júlio
Gerente editorial	Roberto Henrique Lopes da Silva
Editor	João Paulo Bortoluci
Editores assistentes	Eduardo Oliveira Guaitoli, Júlia Bolanho da Rosa Andrade, Paula Signorini, Rafael Braga de Almeida, Tiago Jonas de Almeida, Valeria Martins, Yara Valeri Navas
Assessoria	Alice Maria Calado Melges, Flávia Milão Silva, Nathália Azevedo, Zanith Cook
Gerente de produção editorial	Mariana Milani
Coordenador de produção editorial	Marcelo Henrique Ferreira Fontes
Gerente de arte	Ricardo Borges
Coordenadora de arte	Daniela Máximo
Projeto gráfico	Sergio Cândido
Projeto de capa	Carolina Alves Ferreira
Foto de capa	Rich Carey/Shutterstock.com
Supervisora de arte	Isabel Cristina Corandin Marques
Editor de arte	Lucas Trevelin
Diagramação	Ponto Inicial Estúdio Gráfico e Editorial
Tratamento de imagens	Ana Isabela Pithan Maraschin
Coordenadora de ilustrações e cartografia	Marcia Berne
Ilustrações	Alex Argozino, Alex Silva, Bentinho, Cris Alencar, Eber Evangelista, Eduardo Borges, Luis Moura, Marcos Guilherme, Selma Caparroz, Tel Coelho
Cartografia	Acervo da editora, Allmaps, DaCosta Mapas, Renato Bassani
Coordenadora de preparação e revisão	Lilian Semenichin
Supervisora de preparação e revisão	Maria Clara Paes
Revisão	Ana Lucia Horn, Carolina Manley, Cristiane Casseb, Edna Viana, Giselle Mussi de Moura, Miyuki Kishi, Jussara R. Gomes, Kátia Cardoso, Lilian Vismari, Lucila V. Segóvia, Renato A. Colombo Jr., Solange Guerra, Yara Affonso
Supervisora de iconografia e licenciamento de textos	Elaine Bueno
Iconografia	Ana Paula de Jesus, Bruno Gabriel, Marcia Satto, Mario Coelho
Licenciamento de textos	Carla Marques, Vanessa Trindade
Supervisora de arquivos de segurança	Silvia Regina E. Almeida
Diretor de operações e produção gráfica	Reginaldo Soares Damasceno

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Godoy, Leandro Pereira de
Ciências vida & universo : 7º ano : ensino
fundamental : anos finais / Leandro Pereira de
Godoy. – 1. ed. – São Paulo : FTD, 2018.

“Componente curricular: Ciências.”

ISBN 978-85-96-01948-4 (aluno)

ISBN 978-85-96-01949-1 (professor)

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Título.

18-20707

CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Ensino fundamental 372.35

Cibele Maria Dias – Bibliotecária – CRB-8/9427

Reprodução proibida: Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610
de 19 de fevereiro de 1998. Todos os direitos reservados à

EDITORA FTD.

Rua Rui Barbosa, 156 – Bela Vista – São Paulo – SP
CEP 01326-010 – Tel. 0800 772 2300
Caixa Postal 65149 – CEP da Caixa Postal 01390-970
www.ftd.com.br
central.relacionamento@ftd.com.br

Em respeito ao meio ambiente, as folhas
deste livro foram produzidas com fibras
obtidas de árvores de florestas plantadas,
com origem certificada.

Impresso no Parque Gráfico da Editora FTD
CNPJ 61.186.490/0016-33
Avenida Antonio Bardella, 300
Guarulhos-SP – CEP 07220-020
Tel. (11) 3545-8600 e Fax (11) 2412-5375

APRESENTAÇÃO

Passamos por tempos de mudanças na educação. Tempos de trilhar novos caminhos e vencer novos desafios; tempos de se abrir ao novo. E você, querido(a) professor(a), exerce um papel preponderante nesta caminhada.

Com a intenção de o(a) auxiliar nesse processo é que produzimos esta nova coleção de Ciências. Nela, novos temas propostos pela BNCC, assim como temas tradicionais, são abordados de maneira objetiva, com uma linguagem clara e exemplos atrativos, e que se aproximam do cotidiano do aluno. Dessa maneira, esperamos que as Ciências da Natureza se tornem parte integrante da vida do aluno, despertando a curiosidade e criticidade perante diferentes assuntos que impactam sua vida pessoal, bem como a sociedade.

Professor(a), nesta coleção, você irá perceber uma preocupação com a formação integral do aluno. Isso estará presente revertido em práticas e assuntos que promovem a mobilização de habilidades socio-emocionais, importante tema em nossa sociedade contemporânea.

Por meio deste Manual do Professor, você perceberá que a abordagem das habilidades propostas pela BNCC é realizada de maneira integrada entre os volumes da coleção, permitindo um aprofundamento natural dos assuntos. Temas tradicionalmente trabalhados em determinados anos foram mantidos, com o objetivo de o(a) auxiliar nesse processo de transição. Tudo isso, intermeado a textos complementares e sugestões de leitura que irão colaborar para sua formação continuada, além de sugestões de atividades extras e *sites* com materiais complementares para professores e alunos.

Desejo a você, professor(a), um frutuoso trabalho, e que esta coleção seja um eficiente apoio para suas aulas.

Um fraterno abraço.

O autor.

CONHEÇA O MANUAL DO PROFESSOR

Os comentários da parte específica deste **Manual do Professor** permeiam lateralmente as páginas do livro do aluno, e também seu rodapé. Essa disposição, em U, facilita o acesso às informações, garantindo agilidade no trato às orientações sugeridas. Além disso, o Manual está organizado com seções que irão facilitar ainda mais seu manuseio, como veremos a seguir.

HABILIDADES

No início de cada capítulo, é apresentado o código de cada habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que será trabalhada. Alguns capítulos podem não abordar diretamente a habilidade, mas podem conter assuntos importantes para o trabalho posterior com a habilidade indicada.

COMPETÊNCIAS

Tanto as competências gerais da BNCC, quanto as competências específicas para a área das Ciências da Natureza trabalhadas em cada capítulo estão indicadas por seus respectivos números nas páginas de abertura do capítulo.

HABILIDADES

- EF07C109
- EF07C110
- EF07C111

COMPETÊNCIAS

- GERAIS p. XX
- 1, 2, 4, 5, 6, 8 e 10.
- ESPECÍFICAS p. XXI
- 1, 2, 3, 4, 5, 7 e 8.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Conhecer algumas doenças causadas por seres vivos.
- Conhecer os ciclos de vida de seres vivos que causam doenças.
- Utilizar indicadores de saúde para interpretar as condições de saúde de uma comunidade.
- Reconhecer a importância de um saneamento básico adequado.
- Associar desequilíbrios ambientais com problemas de saúde pública.
- Compreender as defesas do organismo humano.
- Explicar o que são vacinas e como elas atuam no organismo.
- Justificar a importância da vacinação para a prevenção de doenças.

NO DIGITAL – 3º bimestre

- Veja o plano de desenvolvimento para a Unidade 2, Capítulo 6.
- Desenvolva o projeto integrador sobre saneamento básico e saúde.
- Explore a sequência didática sobre vacinação e prevenção de doenças, que trabalha as habilidades EF07C110 e EF07C111.
- Acesse a proposta de acompanhamento da aprendizagem.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Para fazer a leitura do infográfico, interprete o mapa que apresenta como a peste negra se espalhou pela Europa nos anos de 1347 a 1350. É importante que os alunos percebam que, em um curto período de tempo, a doença já havia se

6 SAÚDE PÚBLICA

PESTE NEGRA

A peste bubônica foi uma doença que levou à morte quase um terço da população da Europa durante um período da Idade Média. Como o número de casos da doença se excedeu além do esperado e alcançou uma grande região geográfica, a peste bubônica tornou-se uma pandemia. A pandemia foi denominada **peste negra** por causa do aparecimento de manchas escuras na pele provocadas pela doença.

Na Idade Média, as condições sanitárias eram muito precárias, o que favorecia a proliferação de animais transmissores de doenças. Não havia esgotos, água tratada ou sequer sanitários. Restos de alimentos e excretas eram jogados nas ruas, e as pessoas raramente tomavam banho, lavavam a roupa ou limpavam os dentes. A teoria mais aceita diz que os ratos estavam envolvidos na disseminação da peste negra, mas alguns pesquisadores consideram que pulgões e pulgas humanas tenham contribuído para a rápida disseminação da doença.

Saneamento na Idade Média. Ilustração de Joost de Damhouder (1507-1581). Publicada em 1554.

Os ratos são reservatórios, pois transportam em seu corpo pulgas, que se alimentam de seu sangue. Quando uma pulga morde um rato infectado, ingere com o sangue a bactéria causadora da peste: *Yersinia pestis*.

Os ratos não causam a peste, mas são reservatórios da doença. A maioria deles morre depois de infectada. Os que sobrevivem espalham a peste para a população.

Rato da espécie *Rattus rattus*.

Pulga da espécie *Xenopsylla cheopis*.

PESTE NEGRA NA EUROPA, DE 1347 A 1350

Ilustração da Peste Negra, da biblia de Toggenburg (1411).

1. A peste bubônica é transmitida por meio da mordida de pulgas infectadas; estudos recentes também mencionam que pulgões e pulgas humanas também contribuíram para a rápida disseminação da doença.

A peste negra teria se iniciado na Ásia por volta dos anos de 1330. Chegou à Europa por navios comerciantes. Rapidamente atingiu toda a extensão europeia e chegou até o norte da África, provocando a morte de milhões de pessoas.

Fonte dos dados: SPIEGEL, J. J. *Western civilization: a brief history*. Wadsworth: Cengage Learning, 2014.

3. Resposta pessoal. Espere-se que, nesse momento, os alunos possam associar a falta de saneamento básico, como a mostrada no infográfico, com o desenvolvimento de doenças e façam a mesma relação para a atualidade.

1. Como a peste bubônica é transmitida ao ser humano?

2. Qual ser vivo é responsável por causar a peste bubônica? A qual reino ele pertence? As bactérias da espécie *Yersinia pestis* são as responsáveis por causar a peste bubônica. São pertencem ao reino das bactérias.

3. O tratamento de água e de esgoto, a limpeza da cidade e a coleta de resíduos sólidos são alguns dos serviços que formam o saneamento básico. Para você, populações que vivem em locais onde não há saneamento básico disponível estão mais suscetíveis a doenças? Por quê?

4. Você sabe se sua cidade possui os serviços de saneamento básico descritos na questão anterior? Resposta pessoal. Nesse momento, não se espera que os alunos saibam se sua cidade possui todos os serviços relacionados ao saneamento, mas que eles reflitam se já vivem algum desses serviços em sua cidade, como a limpeza pública e a coleta de resíduos sólidos.

Comentários sobre as atividades

1. A atividade exige a interpretação do texto pelos alunos. Ao trabalhar com ela, reforce que a pulga é o transmissor da doença, e não o causador dela. Enfatize que os ratos, assim como os seres humanos, são vítimas dela. É importante que os alunos indiquem que existem pesquisadores que consideram que pulgões e pulgas contribuíram para a rápida disseminação da doença entre os europeus.

2. A atividade possibilita o resgate do conteúdo visto no Capítulo 4. Aproveite a oportunidade para relembra algumas das principais características das bactérias.

3. A atividade tem por objetivo levar os alunos a refletir sobre a importância do saneamento básico adequado e relacionar a carência de tais serviços com problemas de saúde pública.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Eslareça que os médicos se baseavam em técnicas pouco eficazes de tratamento, como sangria, queima de ervas aromáticas e banhos com água de rosas ou ervas, por exemplo. O vinagre era utilizado como repelente para pulgas, por causa de seu cheiro forte.

No entanto, a medida mais eficaz para combater a peste negra na época foram as quarantenas. As cidades passaram a isolar os infectados e a controlar suas fronteiras.

Nos dias atuais, devido ao avanço nas pesquisas dos antibióticos e a rapidez na identificação e controle das doenças, os surtos pandêmicos são menos comuns, contudo eles ainda podem oferecer riscos, como é o caso da doença causada pelo vírus Ebola, na África.

Comente com os alunos que a peste bubônica ainda existe nos dias atuais, com focos na República Democrática do Congo, em Madagascar e no Peru. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), de 2010 a 2015 houve 3.248 casos da doença registrados em todo o mundo, incluindo 584 óbitos. Apesar de ser fatal, se o diagnóstico for precoce, há possibilidade de cura por meio do tratamento com antibióticos.

NO DIGITAL

Indicações de planos de desenvolvimento, projetos integradores, sequências didáticas e propostas de acompanhamento da aprendizagem que podem ser encontrados no **Manual do Professor – Material digital** e que têm o propósito de enriquecer a sua prática pedagógica.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

São listados os objetivos gerais do capítulo.

As orientações didáticas trazem os comentários sobre os assuntos trabalhados no texto principal do livro do aluno. Nelas também estão comentários sobre as questões orais e as seções. Para facilitar o acesso às informações, os comentários foram organizados em subtítulos que apresentam o nome dos assuntos trabalhados no livro do aluno. Os comentários podem ser complementados por textos citados, tabelas, gráficos, esquemas e imagens. De maneira geral, quando o assunto do livro do aluno apresenta relação com alguma habilidade, ela será destacada nos comentários.

Indicações de materiais
audiovisuais produzidos
exclusivamente para a coleção.

Esta seção apresenta sugestões de *sites*, livros, artigos, documentários e filmes, que oportunizam ao professor um aprofundamento sobre determinados assuntos, e complementam sua formação continuada.

Apresenta uma atividade extra, teórica ou prática, que pode ser realizada pelos alunos como complemento ao conteúdo do livro-texto. No caso de atividades práticas, sugestões de materiais e procedimentos são apresentados para o preparo prévio do professor.

Seção na qual o professor pode indicar *sites*, livros, simuladores, filmes e documentários aos alunos, entre outros materiais, que venham complementar os assuntos abordados no livro.

MATERIAL DIGITAL

Além dos quatro volumes impressos deste **Manual do Professor**, a coleção apresenta quatro volumes de **Manual do Professor – Material digital**. São recursos que ajudam a enriquecer o trabalho do professor e a potencializar as relações de ensino-aprendizagem em sala de aula. Os materiais digitais estão organizados em bimestres e cada um deles possui a composição a seguir:

Plano de desenvolvimento: documento que apresenta os temas que serão trabalhados ao longo do bimestre, relacionando-os aos objetos de conhecimento, habilidades e competências presentes na BNCC. Também são sugeridas estratégias didático-pedagógicas que auxiliam o professor na gestão da sala de aula e fontes de pesquisa complementares que podem ser consultadas pelo professor ou apresentadas para os alunos.

Cada Plano de desenvolvimento apresenta um **Projeto integrador**, cujo objetivo é tornar a aprendizagem dos alunos mais concreta, articulando diferentes componentes curriculares a situações de aprendizagem relacionadas ao cotidiano da turma. Por meio dos projetos, é possível explorar temas transversais, estimular o desenvolvimento das competências socioemocionais e trabalhar com habilidades próprias de diferentes componentes curriculares.

Sequências didáticas: são um conjunto de atividades estruturadas aula a aula que relacionam objetos de conhecimento, habilidades e competências presentes na BNCC, de modo a ajudar o aluno a alcançar um objetivo de aprendizagem definido. Nas sequências didáticas, foram propostas atividades que podem ser aplicadas complementarmente ao livro impresso. Também estão presentes sugestões de avaliações que ajudam o professor a aferir se os alunos alcançaram os objetivos de aprendizagem propostos.

Proposta de acompanhamento da aprendizagem: são um conjunto de dez atividades (e seus respectivos gabaritos) destinadas ao aluno, acompanhadas de fichas que podem ser preenchidas pelo professor. Esse material tem o objetivo de ajudar a verificar a aprendizagem dos alunos, especialmente se houve domínio das habilidades previstas para o período, e a mapear as principais dificuldades apresentadas pela turma, auxiliando o trabalho de planejamento do professor e autoavaliação da própria prática pedagógica.

Material digital audiovisual: são vídeos, videoaulas e áudios produzidos para os alunos. Nesses materiais tivemos a preocupação de apresentar: os conhecimentos científicos aplicados às necessidades materiais e tecnológicas da vida moderna; a evolução histórica de teorias científicas e também, argumentos científicos para debates a respeito da diversidade de etnias, de gênero e de culturas.

SUMÁRIO

ORIENTAÇÕES GERAIS	VIII
Proposta organizacional da coleção	VIII
As habilidades de Ciências da Natureza na BNCC	XI
Conteúdos da coleção	XV
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS	XIX
O ensino das Ciências da Natureza no século XXI	XIX
Desafios do ensino e o professor de Ciências do século XXI	XXII
Processo e progressão da aprendizagem de Ciências	XXIII
ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	XXIV
Estratégias de ensino	XXIV
Planejamento no ensino de Ciências	XXIX
Processo avaliativo e o ensino de Ciências	XXX
Educação para a cidadania: ensino de valores	XXXI
Temas contemporâneos e o ensino de Ciências	XXXI
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	XXXII

ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS DO VOLUME	12
--	----

UNIDADE 1 ENERGIA TÉRMICA, FORÇAS E MOVIMENTOS	12
Capítulo 1 • Energia e força nos movimentos	14
Capítulo 2 • Energia térmica	40
Capítulo 3 • Energia térmica nos movimentos	68

UNIDADE 2 SERES VIVOS: BIODIVERSIDADE, AMBIENTE E SAÚDE	102
Capítulo 4 • Biodiversidade	104
Capítulo 5 • Biomas	144
Capítulo 6 • Saúde pública	186

UNIDADE 3 TERRA: ATMOSFERA E DINÂMICA DA CROSTA TERRESTRE	218
Capítulo 7 • Atmosfera terrestre	220
Capítulo 8 • A dinâmica da Terra	246

ORIENTAÇÕES GERAIS

PROPOSTA ORGANIZACIONAL DA COLEÇÃO

Esta coleção foi elaborada para atender os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, sendo composta por quatro volumes (6º, 7º, 8º e 9º anos). Em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a coleção contempla as habilidades relativas às unidades temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo e se distribuem em três unidades por volume.

As duas primeiras unidades apresentam três capítulos, enquanto a última, dois capítulos, totalizando oito capítulos por volume. Esse arranjo foi pensado para o trabalho bimestral dos conteúdos relacionados a cada volume, com dois capítulos a cada bimestre.

Cada capítulo é subdividido em temas, que apresentam o conteúdo seguido de atividades. Os temas têm como objetivo organizar o trabalho dos professores e dos alunos, possibilitando o aprendizado e a sistematização dos conceitos. Cada unidade se estrutura da seguinte maneira:

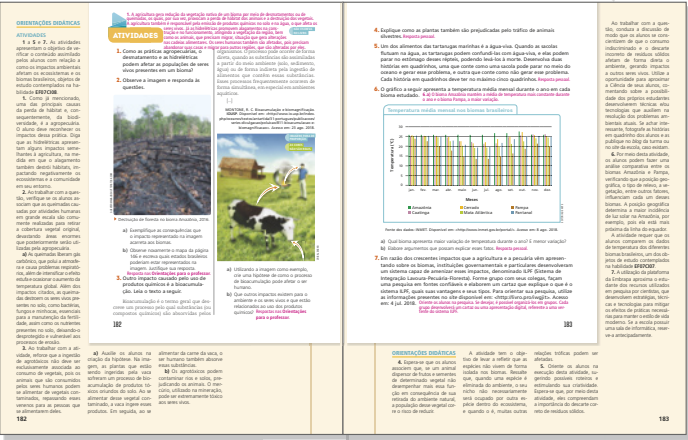
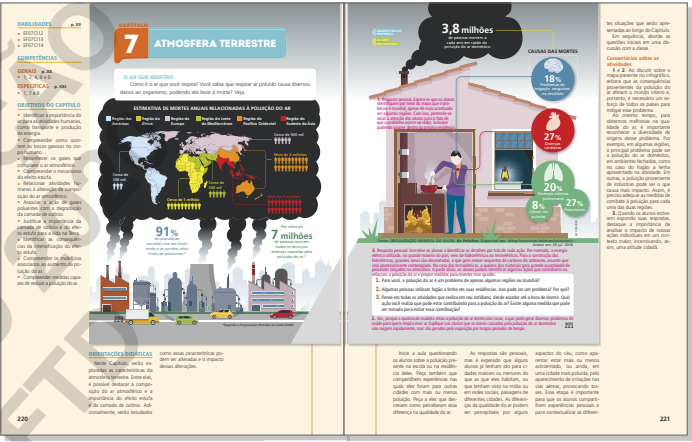


Abertura de unidade

A fotografia e o breve texto, em página dupla, contextualizam os principais assuntos a serem trabalhados nas unidades, além de despertar a curiosidade no aluno. Há perguntas a serem respondidas oralmente, e que tem o objetivo de motivar o aluno e levantar conhecimentos prévios, além de conectar o conteúdo que será trabalhado na unidade com o cotidiano dele.

Abertura de capítulo

A abertura de capítulo apresenta um infográfico relacionado a um conteúdo que será trabalhado no capítulo. Trata-se de uma maneira contemporânea de apresentar os temas e de chamar a atenção dos alunos, que são convidados a refletir sobre ele por intermédio de questões orais. Essas questões também têm o objetivo de auxiliar o(a) professor(a) na avaliação de conhecimentos prévios e de experiências dos alunos, e diagnosticar a capacidade de interpretação textual da turma. Ao final do capítulo, essas questões podem ser retomadas como instrumento de avaliação comparativa.



Atividades

As atividades empregam diferentes recursos com o objetivo de aprimorar a competência leitora, além de torná-las mais lúdicas e prazerosas para os alunos.

Durante a seção, algumas questões podem retomar os questionamentos realizados anteriormente durante o capítulo, seja das páginas de abertura ou do texto principal. O objetivo desses resgates é reforçar o conceito avaliado das questões orais, bem como consolidar a assimilação do conteúdo.

Entre contextos

Esta seção apresenta a aplicação dos conhecimentos científicos em diversos âmbitos do cotidiano dos alunos, como na aplicação de tecnologias, na sociedade, no ambiente e na saúde. Além disso, a seção propicia aos alunos observar as diversas interações entre esses temas, tornando os conteúdos e conceitos mais significativos.

Os textos e as atividades auxiliam na formação cidadã daqueles alunos que demonstram disposição em transformar conscientemente a sua realidade e se comprometem com a construção de novos hábitos de vida e de relacionamentos coletivos.

Integrando com...

Nesta seção, temas complementares ao capítulo recebem um olhar integrado com outros componentes curriculares, como História, Geografia ou Matemática. Essa relação objetiva romper com os limites entre as diferentes áreas de conhecimento e integrá-las, proporcionando uma aprendizagem mais efetiva aos alunos a partir de uma compreensão mais abrangente da realidade.

INTEGRANDO COM

PORTUGUÊS

INFLUÊNCIA INDÍGENA NA NOMENCLATURA DOS SERES VIVOS

A cultura indígena possui grande influência na nomenclatura biológica. Muitas palavras nomeadas por nós são de origem indígena. Você sabe qual a origem de algumas delas? Vamos descobrir!

Palavra	Origem
Abacaxi	Do tupi: <i>abakaxi</i>
Alfama	Do português: <i>alfama</i>
Algodão	Do árabe: <i>al-buhār</i>
Alho	Do latim: <i>allium</i>
Almofada	Do francês: <i>almofada</i>
Almofada	Do francês: <i>almofada</i>

Além disso, muitas palavras indígenas foram incorporadas ao português. Algumas delas são:

- Canoa**: do tupi *canoa*
- Canjica**: do tupi *canjica*
- Canjica**: do tupi *canjica*
- Canjica**: do tupi *canjica*
- Canjica**: do tupi *canjica*

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CONTEÚDOS

Conceitos sobre a influência indígena na nomenclatura dos seres vivos.

ATIVIDADES

1. Os alunos devem pesquisar e apresentar a influência indígena na nomenclatura dos seres vivos.

2. Os alunos devem pesquisar e apresentar a influência indígena na nomenclatura dos seres vivos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CONTEÚDOS

Conceitos sobre a influência indígena na nomenclatura dos seres vivos.

ATIVIDADES

1. Os alunos devem pesquisar e apresentar a influência indígena na nomenclatura dos seres vivos.

2. Os alunos devem pesquisar e apresentar a influência indígena na nomenclatura dos seres vivos.

ENTRE CONTEXTOS

A saúde, o ambiente, e o clima

A saúde humana está diretamente relacionada ao ambiente e ao clima. A poluição do ar, por exemplo, pode causar problemas respiratórios e outros problemas de saúde.

ATIVIDADES

1. Os alunos devem pesquisar e apresentar a influência do ambiente e do clima na saúde humana.

2. Os alunos devem pesquisar e apresentar a influência do ambiente e do clima na saúde humana.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CONTEÚDOS

Conceitos sobre a influência indígena na nomenclatura dos seres vivos.

ATIVIDADES

1. Os alunos devem pesquisar e apresentar a influência indígena na nomenclatura dos seres vivos.

2. Os alunos devem pesquisar e apresentar a influência indígena na nomenclatura dos seres vivos.

O ASSUNTO É...

MAQUINAS E SUAS PROFISSÕES

Desde os tempos antigos, as máquinas têm sido utilizadas para facilitar o trabalho. Hoje, elas são essenciais para muitas profissões.

ATIVIDADES

1. Os alunos devem pesquisar e apresentar a influência das máquinas nas profissões.

2. Os alunos devem pesquisar e apresentar a influência das máquinas nas profissões.

O assunto é...

Esta seção apresenta temas que se relacionam de maneira complementar ao conteúdo abordado no capítulo, podendo ou não ser transversais ou interdisciplinares. Seus objetivos são o aprimoramento da competência leitora e a formação de alunos críticos sobre diversos temas de seu cotidiano, a partir da construção de argumentos fornecidos pelos textos ou por sugestões de pesquisa.

As questões no final da seção exploram o conteúdo dos textos e possibilitam o trabalho em grupo e sugerem assuntos para pesquisas.

[illegible]

Oficina científica

Esta seção trabalha atividades práticas ou experimentais com o objetivo de desenvolver o pensamento científico. Ela se inicia com o tópico “Primeiras ideias”, que contextualiza e direciona a prática, além de, eventualmente, sugerir o levantamento de hipóteses a partir de observações ou de ideias. Na sequência, há a lista de materiais necessários, o “Preciso de...”, e os procedimentos, o “Mãos à obra”. Ao final da seção, o tópico “E aí?” questiona sobre os resultados observados e retorna as hipóteses, as quais podem ter sido confirmadas ou refutadas pelos resultados obtidos.

Ciência em ação

Nesta seção, que ocorre ao final das unidades, a atividade proposta é desenvolvida em grupo. Os alunos deverão se ocupar em procurar soluções para problemas desafiadores, o que abre a possibilidade de trabalho com as tendências “faça você mesmo”, as competências para o século XXI e as habilidades socioemocionais, com destaque para a investigação, a reflexão, a análise crítica, a curiosidade, a criatividade, a liderança e a comunicação nas mais variadas formas, como apresentações para a comunidade, ou mesmo, em mídias digitais.

A consolidação de competências gerais e específicas da área de Ciências da Natureza indicadas pela BNCC é propósito desta seção.

A seção inicia-se com um contexto de ambientação. Em seguida, são apresentadas situações para diferentes problemas que não têm resposta única ou óbvia. O roteiro final auxilia e orienta os alunos no desenvolvimento do trabalho. Alguns passos desse roteiro são fixos, como o estabelecimento de um líder por grupo a cada etapa, que tem como atribuições dividir as tarefas, estimular as discussões e estabelecer prazos para a entrega final.

Alternativamente, o trabalho com esta seção pode ser desenvolvido no início da unidade e estender-se durante toda a abordagem da unidade temática.

[illegible]

Outras maneiras de aprender

Seção localizada no final do volume e que apresenta sugestões de locais para visitar, livros e filmes com diferentes temáticas que contribuirão para o aprendizado dos alunos. Todas as sugestões estão relacionadas aos conteúdos trabalhados no volume.

[illegible]

BOXES

Glossário

Este boxe apresenta o significado contextualizado das palavras que necessitam de definição, conforme a faixa etária. Sua ocorrência no volume é variável.

#FICA A DICA!

Neste boxe são indicados visitas virtuais, textos de ampliação de conteúdo, imagens, infográficos, simuladores, vídeos ou jogos para acesso dos alunos. Essas indicações visam ampliar e reforçar o conhecimento construído em sala de aula por meio da utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs).

AS HABILIDADES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NA BNCC

Os conteúdos da coleção estão alinhados com a BNCC de Ciências, cujas habilidades trabalhadas nos anos finais do Ensino Fundamental, por ano e por unidade temática, estão listadas a seguir.

Ciências – 6º ano		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Misturas homogêneas e heterogêneas Separação de materiais Materiais sintéticos Transformações químicas	(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.). (EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.). (EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros). (EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.
Vida e evolução	Célula como unidade da vida Interação entre os sistemas locomotor e nervoso Lentes corretivas	(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos. (EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização. (EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções. (EF06CI08) Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão. (EF06CI09) Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso. (EF06CI10) Explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas.
Terra e Universo	Forma, estrutura e movimentos da Terra	(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características. (EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos. (EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra. (EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Máquinas simples Formas de propagação do calor Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra História dos combustíveis e das máquinas térmicas	(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas. (EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas. (EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento. (EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas. (EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas. (EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).
Vida e evolução	Diversidade de ecossistemas Fenômenos naturais e impactos ambientais Programas e indicadores de saúde pública	(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas. (EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc. (EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde. (EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças. (EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.
Terra e Universo	Composição do ar Efeito estufa Camada de ozônio Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis) Placas tectônicas e deriva continental	(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição. (EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro. (EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação. (EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas. (EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Fontes e tipos de energia Transformação de energia Cálculo de consumo de energia elétrica Circuitos elétricos Uso consciente de energia elétrica	(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades. (EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais. (EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo). (EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal. (EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável. (EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.
Vida e evolução	Mecanismos reprodutivos Sexualidade	(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos. (EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso. (EF08CI09) Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST). (EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção. (EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).
Terra e Universo	Sistema Sol, Terra e Lua Clima	(EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua. (EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais. (EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra. (EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas. (EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Aspectos quantitativos das transformações químicas Estrutura da matéria Radiações e suas aplicações na saúde	(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica. (EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas. (EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica. (EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina. (EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana. (EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc. (EF09CI07) Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a <i>laser</i>, infravermelho, ultravioleta etc.).
Vida e evolução	Hereditariedade Ideias evolucionistas Preservação da biodiversidade	(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes. (EF09CI09) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos. (EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica. (EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo. (EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados. (EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.
Terra e Universo	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza astronômica Evolução estelar	(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões). (EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.). (EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares. (EF09CI17) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.

CONTEÚDOS DA COLEÇÃO

As três unidades de cada volume buscam apresentar os conteúdos de forma equilibrada e adequada ao momento escolar dos alunos. Veja as tabelas a seguir.

Volume 6			
UNIDADE	CAPÍTULO	CONTEÚDOS	HABILIDADES DA BNCC
UNIDADE 1 – MATERIAIS	Capítulo 1 – Investigando os materiais	Transformações físicas dos materiais; transformações químicas dos materiais; propriedades dos materiais.	EF06CI02
	Capítulo 2 – Misturas e separação de misturas	Substâncias puras; mistura homogênea; mistura heterogênea; técnicas de separação de misturas heterogêneas e homogêneas.	EF06CI01 EF06CI03
	Capítulo 3 – Os materiais e o ambiente	Materiais naturais, manufaturados e sintéticos; produção de materiais sintéticos; benefícios e impactos socioambientais da produção de materiais sintéticos; recursos naturais renováveis e não renováveis; impactos ambientais de atividades humanas; sustentabilidade.	EF06CI04
UNIDADE 2 – SERES VIVOS: ORGANIZAÇÃO, LOCOMOÇÃO E COORDENAÇÃO	Capítulo 4 – Características gerais dos seres vivos	Características dos seres vivos; célula bacteriana, vegetal e animal e seus componentes; níveis de organização dos seres vivos; sistemas do corpo humano; propriedades da luz; reflexão e refração da luz; lentes convergentes e divergentes; microscópio.	EF06CI05 EF06CI06
	Capítulo 5 – Movimento, coordenação e sentido dos seres vivos	Ossos, músculos e articulações; movimentos do corpo; sistema nervoso dos animais e do corpo humano; transmissão de impulsos nervosos; ato reflexo; órgãos dos sentidos e percepção de estímulos ambientais; formação de imagens e defeitos da visão; manutenção da saúde do corpo; drogas psicoativas.	EF06CI07 EF06CI08 EF06CI09 EF06CI10
	Capítulo 6 – Noções de Ecologia	Ecossistema; níveis de organização ecológico; hábitat e nicho ecológico; relações ecológicas entre os seres vivos; cadeia alimentar e fluxo de energia; teia alimentar.	—
UNIDADE 3 – TERRA: ESTRUTURA, FORMA E MOVIMENTOS	Capítulo 7 – Estrutura do planeta Terra	Estrutura da terra; camadas da atmosfera; rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas; fósseis; formação do petróleo; formação e características do solo; utilização do solo pelo ser humano.	EF06CI11 EF06CI12
	Capítulo 8 – O formato e os movimentos da Terra	Formato da terra; rotação e translação da terra; gnômon e os movimentos da terra.	EF06CI13 EF06CI14

UNIDADE	CAPÍTULO	CONTEÚDOS	HABILIDADES DA BNCC
UNIDADE 1 – ENERGIA TÉRMICA, FORÇAS E MOVIMENTOS	Capítulo 1 – Energia e força nos movimentos	Forças; leis de Newton; ampliação das forças (alavanca; plano inclinado; roldana); formas e transformações de energia.	EF07CI01
	Capítulo 2 – Energia térmica	Temperatura; calor; equilíbrio térmico; sensação térmica; propagação de calor; energia térmica e alimentos; nutrientes; alimentação saudável; desequilíbrio nutricional; sistema digestório.	EF07CI02 EF07CI03
	Capítulo 3 – Energia térmica nos movimentos	Equilíbrio termodinâmico; pressão; máquinas térmicas; evolução das máquinas térmicas.	EF07CI04 EF07CI05 EF07CI06
UNIDADE 2 – SERES VIVOS – BIODIVERSIDADE, AMBIENTE E SAÚDE	Capítulo 4 – Biodiversidade	Classificação e nomenclatura dos seres vivos; seres microscópicos; animais invertebrados e vertebrados; vegetais.	—
	Capítulo 5 – Biomas	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica, Pampa: características gerais, pluviosidade, temperatura, fauna e flora; ecossistemas costeiros; problemas nos biomas: queimadas, desmatamento, produtos químicos, tráfico de animais silvestres, resíduos sólidos, desertificação, alagamentos e poluição do ar.	EF07CI07 EF07CI08
	Capítulo 6 – Saúde pública	Saúde pública; doenças causadas por seres microscópicos e vermes; epidemias e pandemias; indicadores de saúde e de qualidade de vida; componentes do sangue; imunidade; atitudes que preservam a saúde; vacinas: atuação no organismo e importância para a saúde pública.	EF07CI09 EF07CI10 EF07CI11
UNIDADE 3 – TERRA: ATMOSFERA E DINÂMICA DA CROSTA TERRESTRE	Capítulo 7 – Atmosfera terrestre	Ar e atividades humanas; ar no corpo humano; composição do ar atmosférico; camada de ozônio; efeito estufa; fatores que alteram a composição do ar: queimadas, desmatamento, queima de combustíveis fósseis, liberação de materiais particulados, vulcanismo, efeitos da alteração da composição do ar: inversão térmica, chuva ácida, intensificação do efeito estufa, problemas respiratórios, degradação da camada de ozônio; medidas pessoais e coletivas contra a poluição do ar.	EF07CI12 EF07CI13 EF07CI14
	Capítulo 8 – A dinâmica da Terra	Placas tectônicas; movimentos das placas tectônicas; terremotos; magnitude e intensidade de terremotos; <i>tsunami</i> ; vulcanismo; deriva continental.	EF07CI15 EF07CI16

UNIDADE	CAPÍTULO	CONTEÚDOS	HABILIDADES DA BNCC
UNIDADE 1 – ENERGIA	Capítulo 1 – Formas e fontes de energia	Energia química, elétrica, térmica, luminosa, mecânica; fontes de energia não renováveis: carvão mineral, petróleo, gás natural, urânio; fontes de energia renováveis: energia hídrica, energia solar, energia eólica, biomassa, energia geotérmica, energia oceânica; matriz energética mundial e brasileira; matriz elétrica mundial e brasileira.	EF08CI01
	Capítulo 2 – Energia elétrica	Eletrostática; cargas elétricas e interação elétrica; eletrodinâmica; circuito elétrico; gerador elétrico; tensão elétrica; corrente elétrica; condutores e isolantes elétricos; efeitos da corrente elétrica; resistência elétrica; potência elétrica; consumo de energia elétrica; cuidados com a energia elétrica.	EF08CI02 EF08CI03 EF08CI04
	Capítulo 3 – Geração e consumo sustentável de energia elétrica	Produção e distribuição de energia elétrica; usinas elétricas, vantagens e desvantagens: hidrelétrica, termelétrica, termonuclear, geotérmica, eólica, oceânica, solar; consumo sustentável de energia elétrica: escolha de equipamentos elétricos e hábitos diários.	EF08CI05 EF08CI06
UNIDADE 2 – SERES VIVOS: REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO	Capítulo 4 – Reprodução dos seres vivos	Material genético; mitose; meiose; reprodução assexuada; reprodução sexuada; fecundação cruzada; autofecundação; fecundação interna; fecundação externa; vantagens e desvantagens dos tipos de reprodução; reprodução e desenvolvimento dos animais; cuidado parental; reprodução dos microrganismos; reprodução dos vegetais.	EF08CI07
	Capítulo 5 – Hormônios, sistema genital e puberdade	Glândulas exócrinas, glândulas endócrinas e glândulas mistas; glândulas endócrinas e principais hormônios produzidos; sistema genital masculino; produção de espermatozoides; sistema genital feminino; ciclo menstrual; puberdade e mudanças no corpo.	EF08CI08
	Capítulo 6 – Reprodução e sexualidade	Fecundação; gestação; gêmeos monozigóticos e dizigóticos; assistência pré-natal; cuidados durante a gravidez; parto; amamentação; métodos contraceptivos não preventivos; métodos contraceptivos preventivos; infecções sexualmente transmissíveis; sexualidade e dimensões: biológica, sociocultural, afetiva e ética.	EF08CI09 EF08CI10 EF08CI11
UNIDADE 3 – TERRA: MOVIMENTOS E CLIMA	Capítulo 7 – Movimentos da Terra e da Lua	Construção de modelos relativos à rotação e translação da terra, fases da Lua e eclipses; estações do ano; características das estações do ano no Brasil; movimentos da Lua; fases da Lua; eclipse lunar e solar.	EF08CI12 EF08CI13
	Capítulo 8 – Tempo e clima	Tempo; previsão do tempo; fatores e aparelhos envolvidos na previsão do tempo; clima; influências no clima: latitude, altitude, vegetação, circulação da atmosfera, circulação dos oceanos, continentalidade; climas do mundo; alterações climáticas e acordos internacionais.	EF08CI14 EF08CI15 EF08CI16

UNIDADE	CAPÍTULO	CONTEÚDOS	HABILIDADES DA BNCC
UNIDADE 1 – MATÉRIA E ENERGIA	Capítulo 1 – Investigando a matéria	Química no cotidiano; estados físicos da matéria (visão submicroscópica); mudanças de estado físico da matéria; modelos atômicos; tabela periódica; reações químicas.	EF09CI01 EF09CI02 EF09CI03
	Capítulo 2 – Ondas e som	Classificação das ondas; características das ondas em geral (propagação, frequência e período); características das ondas sonoras; som; infrassom; ultrassom; nível sonoro.	EF09CI05 EF09CI07
	Capítulo 3 – Ondas eletromagnéticas	Espectro eletromagnético; ondas de rádio; micro-ondas; infravermelho; luz visível; como enxergamos as cores; a cor dos objetos; <i>laser</i> ; ultravioleta; raios X; raios gama.	EF09CI04 EF09CI05 EF09CI06 EF09CI07
UNIDADE 2 – SERES VIVOS: GENÉTICA, EVOLUÇÃO E PRESERVAÇÃO	Capítulo 4 – Genética	Introdução à genética; hereditariedade; genes alelos e dominantes; homozigose; heterozigose; genótipo; fenótipo; primeira lei de Mendel; heredograma; síndromes genéticas.	EF09CI08 EF09CI09
	Capítulo 5 – Evolução	Origem da vida; primeiras ideias sobre a evolução; origem da biodiversidade; uso e desuso; herança dos caracteres adquiridos; teoria da seleção natural; evidências da evolução; especiação; aspectos evolutivos do ser humano.	EF09CI10 EF09CI11
	Capítulo 6 – Preservação da biodiversidade e ações sustentáveis	Preservação e conservação da biodiversidade; unidades de conservação; unidades de proteção integral; unidades de uso sustentável; consumo sustentável; ações sustentáveis bem-sucedidas.	EF09CI12 EF09CI13
UNIDADE 3 – UNIVERSO	Capítulo 7 – Estrutura do Universo	A ciência da Astronomia; Sistema Solar; planetas rochosos; planetas gasosos; ciclo evolutivo do Sol; estrutura do Universo.	EF09CI14 EF09CI17
	Capítulo 8 – Astronomia e sociedade	Influências na sociedade antiga e atual; astrobiologia; condições para a vida na Terra; organismos extremófilos; zonas habitáveis; luas geladas; viagem ao espaço e os efeitos no corpo humano.	EF09CI15 EF09CI16

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA NO SÉCULO XXI

As descrições na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), assim como a própria Constituição Brasileira (Art. 205), deixam claro que a educação deve garantir o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. Em um contexto de transformações, a modernização da sociedade impõe novas exigências educacionais, com repercussões tanto na interface da educação com o mundo do trabalho quanto na educação com o exercício da cidadania.

Assim, a educação científica deve promover o pensamento crítico, encorajar a alfabetização científica em uma perspectiva social e instrumentalizar as pessoas, diariamente confrontadas por questões éticas e morais, próprias da excessiva oferta de informação na sociedade tecnológica.

O papel da cultura científica, nesse contexto, é a formação e a capacitação de cidadãos para compreender e modificar o mundo, extrapolando a visão reducionista e parcial de um ensino apenas atento às expectativas do mercado.

Especificamente na área de Ciências da Natureza, os objetivos educacionais incluem o **letramento científico** que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico) e de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (BRASIL, 2017). Dessa forma, a principal característica é a atuação efetiva na vida cotidiana em função da importância do papel da ciência. Isso significa que a formação de uma população não deve se limitar à sua capacidade de ler e escrever, mas precisa envolver também uma alfabetização matemática, científica e tecnológica de qualidade, porque isso torna os indivíduos mais autônomos.

Na BNCC, o letramento científico:

(...) pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. p. 320.

Quando falamos de letramento científico, estamos nos referindo a um conceito que envolve, simultaneamente, três dimensões. A primeira dimensão é *aprender ciência*, ou seja, adquirir e desenvolver conhecimentos no nível conceitual. A segunda dimensão diz respeito ao *aprender sobre ciência*, ou seja, compreender a natureza e os métodos científicos, bem como a evolução e história da própria ciência e sua relação com a tecnologia. Finalmente, a terceira dimensão implica *aprender a fazer ciência*, ou seja, adquirir competências para desenvolver atividades relativas à ciência e resolver problemas propostos (HODSON, 1998 apud CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2004). Tais características demonstram a amplitude e a complexidade de trabalhar Ciências na escola.

Entre as situações em que os alunos devem estar aptos a realizar por meio do ensino de Ciências, a BNCC cita:

[...]

Definição de problemas

- Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas.
- Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações.
- Propor hipóteses.

Levantamento, análise e representação

- Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.).

- Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.).
- Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado).
- Elaborar explicações e/ou modelos.
- Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos.
- Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.
- Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico.
- Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais.

Comunicação

- Organizar e/ou extrapolar conclusões.
- Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal.
- Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações.
- Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral.
- Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões.

Intervenção

- Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos.
- Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. p. 321.

Assim, é importante que o aluno tenha ferramentas para analisar os conhecimentos científicos apresentados, a ponto de questioná-los ou utilizá-los como instrumento de avaliação de situações vivenciadas fora da escola. E isso é fundamental, porque a ciência e a tecnologia estão presentes em vários momentos da vida, por meio de aparatos e invenções que modernizam, facilitam e, ao mesmo tempo, trazem novos problemas ambientais, sociais, econômicos, por exemplo, ao nosso cotidiano.

Conseguir que os alunos se apropriem do conhecimento científico coloca-se como um desafio bastante atual para o professor, diante de todas as transformações que vêm ocorrendo na educação e na própria sociedade. A proposta de problematizações prévias do conteúdo como pontos de partida, a vinculação dos conteúdos ao cotidiano dos alunos e o estabelecimento de relações interdisciplinares que estimulem o raciocínio são maneiras de tornar o processo de ensino de Ciências mais efetivo.

O ensino de Ciências, de acordo com a BNCC, visa assegurar aos estudantes o desenvolvimento de competências que são definidas como a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana. Na Base, há competências de ordem geral e de ordem específica para cada área do conhecimento.

COMPETÊNCIAS GERAIS DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. p. 9-10.

Sobre as competências específicas de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental da BNCC:

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.

5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.

8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. p. 320-321.

DESAFIOS DO ENSINO E O PROFESSOR DE CIÊNCIAS DO SÉCULO XXI

É fato que a identificação cultural da atual geração de jovens que ocupa o espaço urbano das grandes e médias cidades se dá pela exposição cotidiana às mídias como *games*, vídeos, redes sociais, além de seus contatos com inúmeras formas visuais da publicidade (BAITELLO JR., 2014). Em tal contexto, em que a produção de informação parece não ter limites, ensinar e formar crianças, adolescentes e jovens torna-se um grande desafio. A prática do professor, portanto, deve ser não somente inovadora, mas também que vise formar um aluno atuante e responsável pelos seus atos no presente e no futuro.

Com esse objetivo em mente, é importante que a prática do professor caminhe em direção ao aprendizado associado a práticas sociais e ao cotidiano do aluno. Dessa forma, a aprendizagem ganha significado e, assim, o aprendiz torna-se ativo em seu próprio processo de ensino e aprendizagem.

O aluno é o responsável final pela sua aprendizagem, porque é o agente que atribui significado e sentido aos conhecimentos. Entretanto, é o professor quem determina as estratégias que possibilitam a integração entre os conceitos, para que os significados sejam construídos. A mediação do professor no processo torna-se essencial para que o aluno construa os conhecimentos científicos, a partir do acesso à informação relevante. A mediação também é fundamental para capacitar o aluno a reconstruir suas representações a partir de suas experiências cotidianas. O ensino de ciências deixa de ser encarado como uma simples transmissão de conceitos e passa a ser compreendido como um processo de construção conceitual.

De acordo com essa perspectiva, o aluno constrói significados relativos aos conteúdos escolares como resultado de uma dinâmica interna própria, mas a natureza cultural dos conteúdos marca a direção na qual esse processo construtivo deve ser orientado a partir do exterior, através da intervenção do professor. A prática do professor se expressa, portanto, na ação, reflexão e transformação do sujeito, constituindo a natureza não material da educação escolar, isto é, a produção de ideias, símbolos, hábitos, atitudes e habilidades.

Se o aluno é o responsável final pela sua aprendizagem, ao atribuir significado aos conteúdos, então, o professor é o responsável por orientar o processo de aprendizagem, a partir das atividades escolares e do gerenciamento de maior ou menor grau de amplitude e profundidade dos significados construídos.

A oferta extraordinária de informação resultante dos avanços tecnológicos fez com que o principal desafio do cérebro humano deixasse de ser o de armazenar a maior quantidade possível de conhecimentos e passasse a ser o de conectar os aprendizados para a resolução de problemas de forma integrada às várias dimensões do ser humano, com suas aspirações, suas emoções, suas relações com as outras pessoas e com o ambiente.

Com isso, a escola assume um novo papel que não o de ensinar conteúdos estanques e organizados em disciplinas que não dialogam entre si. A escola do século 21 deve priorizar e estimular ligações sociais e experimentações, permitindo que todos os indivíduos se engajem com o aprendizado e encontrem suas paixões e papéis mais amplos na sociedade e no mundo.

FADEL, C.; BIALIK, M.; TRILLING, B. **Educação em quatro dimensões**: as competências que os estudantes devem ter para atingir o sucesso. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2015. p. 9.

PROCESSO E PROGRESSÃO DA APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS

No modelo da aprendizagem significativa os conceitos estão hierarquicamente organizados na estrutura cognitiva de um sujeito, e a aprendizagem depende de um vínculo de conceitos inclusores, já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Em outras palavras, a aprendizagem é um processo de construção do conhecimento, em que o aprendiz utiliza o seu conhecimento anterior para construir o novo. Assim, aprender significa organizar e integrar o material na estrutura cognitiva. A construção dos significados conceituais depende de esquemas cognitivos prévios de cada aluno e da interação discursiva com o professor, que seleciona, organiza, sequencia e comunica certo conteúdo. A estrutura cognitiva apresenta-se como uma hierarquia de conceitos, que são abstrações da experiência do indivíduo e que podem servir de base para a ancoragem de novas ideias ou conceitos (MOREIRA e MASINI, 2006).

Mas para que ocorra aprendizagem significativa é necessário que o material a ser aprendido seja incorporável à estrutura cognitiva do aprendiz também de modo não literal, mas com significado. Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas, na medida em que os conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem às novas ideias e conceitos.

Um dos princípios da aprendizagem significativa é a organização dos conceitos em um processo denominado **diferenciação progressiva**, um movimento contínuo no qual os significados mais abrangentes se estabelecem em novas relações conceituais. Em contraste com a aprendizagem significativa, na aprendizagem mecânica, as novas informações têm pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes da estrutura cognitiva e, neste caso, pode-se dizer que a nova informação é armazenada de maneira arbitrária.

A aprendizagem, assim, caracteriza-se pela interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio de forma não literal e não arbitrária: o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, adquirindo mais estabilidade (AUSUBEL, 1980).

Seguindo este raciocínio, a estrutura conceitual se mantém de forma não rígida, mas busca as relações entre as significações conceituais e proposicionais, de acordo com as diferenças e similaridades, na busca de uma reconciliação integrativa entre os conceitos prévios e os que estão sendo incorporados nesta estrutura mental (AUSUBEL, 2000).

Esse processo de interiorização é mediado por interações e intercomunicações sociais, nas quais a linguagem é fundamental. Praticamente tudo o que chamamos de “conhecimento” é linguagem. Isso significa que a chave da compreensão de um “conhecimento”; ou de um “conteúdo”, é conhecer sua linguagem.

Problemas linguísticos estão relacionados à aquisição de uma cultura científica, pois o aluno precisa aprender a usar termos científicos específicos, mas às vezes não possui familiaridade com tais termos ou desconhece o significado do conceito. Além disso, o conhecimento científico é complexo e estruturado. Para construí-lo, os alunos precisam traduzi-lo ou decodificá-lo com base no seu conhecimento prévio.

Considerando que cada modo comunicativo contribui de maneira especializada e cooperativa para dar significado e explicitar conceitos, o uso de multimodos de representação apresenta uma direta relação com a aprendizagem significativa de conceitos. Um episódio de ensino-aprendizagem se caracteriza pelo compartilhar de significados entre aluno e professor sobre conhecimentos veiculados por materiais educativos do currículo, onde há a busca da congruência de significados.

Há um reconhecimento entre os pesquisadores da área de que os significados das representações estão diretamente relacionados ao processo de construção e abstração de um conceito científico. Para que haja intercâmbio e “negociação” de significados, a linguagem torna-se um instrumento básico e essencial (MOREIRA, 1999).

Assim, construção de novas significações não é vista como exclusivamente dependente da linguagem (escrita ou falada), mas como resultado da interação entre diversos sistemas de representação que incluem imagens, gráficos e diagramas, passando pelo uso de gestos e atividade física, como a observação e manipulação de objetos.

A percepção e a compreensão das características que definem um conceito são imprescindíveis para o aprendizado. E toda palavra, assim como cada figura, diagrama, equação, simbolismo envolvidos por trás das ações e dos procedimentos, pertencem a um contexto e são parte de uma possível troca de significados entre diferentes membros de uma comunidade.

Por isso, as dificuldades do aprendizado de ciências vão além dos problemas advindos das tentativas de apropriação da chamada “linguagem da ciência”. Aprender ciências não significa somente se apropriar do discurso científico ou decorar determinados termos científicos; aprender ciências é ultrapassar a esfera puramente conceitual e envolver simultaneamente a compreensão de diferentes linguagens.

É preciso ressaltar, entretanto, que muitas vezes, nas aulas de Ciências, os alunos não têm a oportunidade de trabalhar com um modo específico de representação de um conceito. É necessária a integração de diferentes linguagens, em particular, as dimensões discursivas e imagéticas, nos processos de ensino e aprendizagem de ciências. As pesquisas nessa área consideram que a construção de um conceito pode ser desenvolvida a partir da compreensão dos diversos modos utilizados para representá-lo.

Desta forma, para que ocorra a aprendizagem significativa, o conhecimento deve ser transferido em um contexto diferente daquele que a aprendizagem ocorreu e os novos conhecimentos (conceitos, ideias, proposições, modelos ou fórmulas) passam a significar algo para o aprendiz, que se torna capaz de explicar situações ou resolver problemas com suas próprias palavras. Assim a aprendizagem passa a existir quando um mesmo conceito ou uma mesma proposição conseguem ser expressos de diferentes maneiras, equivalentes em termos de significados.

ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS

ESTRATÉGIAS DE ENSINO

No livro do aluno, diversas estratégias de ensino são utilizadas para a condução dos assuntos, de maneira a ampliar as oportunidades de aprendizado. A estratégia de contextualização está presente em diversos momentos, como em aberturas de unidades, capítulos, temas, seções e atividades.

Seções como **Oficina científica** e **Ciência em ação**, e algumas atividades, trabalham com questões práticas e/ou recursos de problematização. Diversos recursos imagéticos são utilizados em toda a coleção, com destaques para os infográficos das páginas de aberturas de capítulo.

Abordagens históricas das Ciências estão presentes em diversos momentos, assim como a integração com outras disciplinas, em especial na seção **Integrando com**. Além disso, são sugeridas visitas a espaços não formais de aprendizagem.

Problematização

A resolução de problemas consiste em uma ferramenta de ensino que favorece simultaneamente a obtenção de conhecimentos disciplinares e o desenvolvimento de habilidades e atitudes, pois o processo possui características de cooperação.

As propostas são trabalhadas em grupos pequenos e, assim, permitem que competências relacionadas ao trabalho em equipe sejam estimuladas. Além disso, as atividades são centradas no aluno, que assume um papel ativo e responsável pelo seu aprendizado, sendo motivado a buscar informações relevantes para o desenvolvimento das tarefas. Outra característica importante é a integração e interdisciplinaridade possível entre os conhecimentos levantados.

A metodologia de resolução de problemas estimula a capacidade de pensar sobre os problemas apresentados e as possíveis ferramentas que serão utilizadas para resolvê-los. Inicialmente, apresenta-se a definição dos objetivos. Em seguida, aprofundamento e discussão, sem o fornecimento direto de informações técnicas, por parte do professor.

O aluno, em um primeiro momento, contribui com seus conhecimentos e experiências prévias e colabora com os conhecimentos adquiridos, a fim de ajudar o grupo a solucionar o problema. Dessa forma, o aluno passa para o papel de agente de construção dos próprios conhecimentos redescobertos.

O próximo passo da metodologia é o levantamento de dúvidas sobre a resolução do problema, que vai fazer com que os educandos mobilizem aspectos cognitivos específicos. O problema deve motivar o aluno a buscar o conhecimento, quando for possível, respaldado em conceitos científicos.

De preferência, os problemas devem ser colocados pelos alunos, ou por eles assumidos, passando para um significado pessoal, pois só assim as dúvidas, as interrogações e as inquietações serão verdadeiramente significativas. Nesse caso a motivação será intrínseca e deverá ser estimulada com o objetivo de criar nos alunos um clima de verdadeiro desafio intelectual.

Seguindo esses passos, é possível delinear os princípios que orientam a aquisição de novas informações durante o processo de resolução de problemas. Primeiro, a ativação de conhecimentos prévios sobre o assunto. Segundo, a recuperação posterior da informação. Esse segundo passo é mais facilitado quando exemplos são trabalhados juntamente com a informação, ou seja, quanto mais semelhante a uma situação real for a situação de aprendizado, mais fácil a recuperação de informação. Por esse motivo, os problemas são elaborados a partir de situações reais do cotidiano do aluno, o que possibilita que sejam efetivamente significativos, condição imprescindível para o processo de problematização. Terceiro, a elaboração do conhecimento a partir da elaboração de respostas, seja a partir de perguntas claramente elaboradas, seja no contexto de interação em grupo, onde o aluno verbaliza o seu conhecimento e também aprende com base na explicação dos colegas.

Além da resolução de problemas fechados, ou seja, apresentados de forma integral ao aluno ou ao grupo, é possível trabalhar com problemas em uma perspectiva da metodologia da problematização (BERBEL, 1999). Nessa perspectiva, problemas socioambientais podem ser explorados, considerando que os hábitos de consumo, as relações humanas, o modo de vida, as relações de trabalho, as crenças e valores ambientais são cada vez mais resultantes de demandas do desenvolvimento tecnológico.

As características da metodologia da problematização desenvolvem-se em etapas que se iniciam com a exposição do aluno a um problema inserido na realidade física ou social, permitindo uma visão global e contextualizada da situação. Posteriormente os alunos são levados a propor hipóteses para a resolução do problema e a buscar subsídios na pesquisa bibliográfica, na consulta às bases de dados, na leitura de livros, como teorização e contribuição na construção de propostas de aplicação na realidade, com a possibilidade de superar o nível da formulação teórica, planejando estratégias que permitem pôr em prática as sugestões para solucionar o problema. É um momento com forte presença do componente social e político, e conseqüentemente de tomada de consciência e de transformação da realidade.

Do ponto de vista pedagógico, a problematização pode ser considerada um método fundamentado em teorias construtivistas, que atribuem ao aluno um importante papel. Na medida em que interage com o seu objeto de conhecimento, o aluno estabelece uma relação dialógica e transformadora de seu ambiente, já que retorna à realidade com propostas de mudança e de resolução para o problema observado inicialmente.

Finalmente, a tomada de decisão para a inferência na realidade incentiva e auxilia os alunos a fundamentar os argumentos, explicitando a natureza e aceitabilidade das informações por eles usadas, além do reconhecimento de princípios científicos que dão base ao tema em discussão. A tomada de decisão requer o uso de conhecimentos relevantes, consciência, compromisso com valores e a capacidade de transformar atitudes, habilidades e valores em ação. Todos esses passos podem ser encorajados se uma perspectiva de tomada de decisão for incorporada ao processo educacional com o uso de problematizações.

Atividades práticas

A importância das atividades práticas demonstra-se no auxílio e na compreensão de fatos ou fenômenos explicados pelos conceitos e, além disso, tais atividades podem contribuir para a superação de obstáculos da aprendizagem de ciências, ao propiciar interpretações, discussões e confrontos de ideias.

As atividades práticas têm como objetivos a observação, a demonstração e a manipulação de materiais alternativos, dependendo da atividade e do espaço pedagógico disponível. O fundamental é que se garanta um espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, concomitantemente à construção de conteúdos procedimentais, conceituais e atitudinais envolvidos na proposta e ao desenvolvimento de habilidades como cooperação, concentração, organização e manipulação de materiais. As atividades práticas possibilitam ao aluno vivenciar o método científico, a observação de fenômenos, o registro sistematizado de dados, a formulação e o teste de hipóteses e a inferência de conclusões.

Ao redigir um roteiro de aula prática, todas as instruções devem ser muito precisas e explícitas, de modo que cada grupo de alunos possa trabalhar seguindo o próprio ritmo, sem solicitar constantemente a presença do professor.

Durante a prática, o professor pode solicitar aos alunos que apresentem expectativas de resultados, expliquem aqueles obtidos na demonstração e os comparem aos esperados, sempre orientando discussões e levantando problemas. Assim, a atividade prática une a interpretação do sujeito aos fenômenos e processos observados, pautados não apenas pelo conhecimento científico, mas pelos saberes e hipóteses levantadas.

As atividades práticas podem funcionar como um contraponto das aulas teóricas, pois a vivência de uma certa experiência facilita a fixação de um conteúdo, descartando-se a concepção de aula prática com caráter meramente ilustrativo da teoria. Por isso é importante organizar as atividades em torno de problemas e hipóteses, possibilitando relacionar o conteúdo a ser aprendido com os conhecimentos prévios dos alunos e com diferentes conteúdos.

Uso de imagens no ensino de Ciências

Em um mundo que se expressa cada vez mais visualmente, a imagem, em seus múltiplos suportes, tem se colocado como um modo expressivo e comunicativo, seja pela veiculação massiva, como em publicidade, jornalismo, cinema, entretenimento; pelo contato diário com imagens técnicas; e também permeando as relações sociais, como a comunicação mediada por telas nas onipresentes fotografias digitais ou nas próprias redes sociais da internet.

Em seu papel pedagógico, as imagens científicas fazem parte do cotidiano midiático, em um amplo espectro de objetos como jornais, revistas, reportagens, programas televisivos e cinema, abarcando variados suportes e formas representacionais (esquemas, fotografias, símbolos, animações computacionais, filmes, entre outras). A questão é como ocorre a interação entre o indivíduo e a imagem e como se dá o processo de interpretação das mensagens.

A presença de imagens no âmbito da Ciência assume uma ampla gama de propósitos. Em particular, o uso de imagens na investigação científica pode tornar possível o registro e o estudo de estruturas ou organismos, inclusive dos que foram extintos (como os dodôs ou os rinocerontes-brancos do norte), ou a criação de modelos produzidos a partir de vestígios fósseis, como no exemplo dos dinossauros. Por isso, é verdadeiro dizer que por meio das imagens representamos e entendemos o mundo, pois desde tempos remotos a imagem é adotada pelo ser humano como expressão da sua cultura, permeando, nos dias atuais, praticamente todas as áreas da ação humana: “na esfera do ensino as imagens desempenham um papel facilitador na explicação de conceitos e constituem importantes recursos para a comunicação das ideias científicas” (KLEIN, 2011).

Deve-se considerar ainda que, nos diversos campos científicos, as imagens podem abranger ilustrações esquemáticas, representativas ou técnicas, registros de satélites, microcâmeras, sondas (no caso das ecografias, por exemplo) e podem ser obtidas por câmeras acopladas a telescópios e microscópios. Portanto, as representações visuais não devem ser consideradas meros apoios ou formas de popularizar um raciocínio complexo, pois são uma parte essencial do discurso científico.

As representações visuais não somente servem a análises, mas são também usadas para sintetizar um pensamento teórico ou uma descoberta científica, pois as figuras gráficas são capazes de fornecer uma visão geral, mostrar resultados ou relações conceituais em sua organização espacial, como o uso de modelos que representam fenômenos naturais; por exemplo, órbitas planetárias, membranas celulares, estratos geológicos ou estruturas moleculares.

Os microscópios possibilitam a observação de imagens de objetos não acessíveis ao olho nu, e, assim, as amostras visuais são insubstituíveis como documentos que permitem que objetos de estudo sejam percebidos e analisados cientificamente. Desse ponto de vista, o uso de imagens passa do meramente ilustrativo para um papel essencial na construção de conceitos científicos.

Um infográfico difere das imagens convencionais por permitir a articulação de imagens e de textos. Por isso, a infografia é entendida como um sistema híbrido entre palavras, imagens e números, unindo a comunicação visual e verbal.

Esse recurso é muito utilizado no meio jornalístico, mas vem cada vez mais sendo utilizado na educação. Além de auxiliar na visualização de fenômenos abstratos, possibilita que os processos de ensino e aprendizagem se tornem mais dinâmicos, auxiliando na indicação de detalhes específicos da temática abordada. Permite, assim, que o aprendiz exercite um pensamento mais crítico e reflexivo, estimulando sua criatividade e expressão de ideias.

[...]

Ao realizarmos a revisão da literatura e manusearmos diversos infográficos, foi possível identificar as seguintes potencialidades para utilização em contexto educativo:

- os alunos podem acompanhar passo a passo um processo, fato ou acontecimento histórico;
- a riqueza de imagens e esquemas facilita a memorização por parte dos alunos;
- possibilita a alfabetização visual, visto que, muitas das vezes, os alunos observam a imagem de maneira geral sem perceber aspectos importantes, os quais só são perceptíveis com uma maior atenção a determinadas áreas de um infográfico;
- o aluno tem um maior controle sobre o recurso visual e sua aprendizagem, pois poderá explorar e revisar quantas vezes desejar cada fase do processo apresentado no infográfico;
- o infográfico poderá constituir-se num poderoso atrativo para veiculação da informação em ambientes e plataformas de ensino e aprendizagem;
- as imagens chamam a atenção dos alunos e o processo de observação dos infográficos poderá desenvolver as habilidades cognitivas de interpretação, análise e síntese;
- os alunos recordam mais facilmente imagens e pequenos fragmentos de textos face à grande quantidade de textos sem o uso de esquemas ou imagens;
- o aluno por meio do infográfico poderá realizar uma navegação não linear sobre o conteúdo e, desta forma, realizar novas descobertas;
- o professor poderá combinar recursos multimídia durante as suas aulas com o intuito de melhorar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos;
- permitem a visualização de processos muito lentos (o desabrochar de uma flor) ou muito rápidos (a transmissão do som);
- o aluno poderá manipular o infográfico inúmeras vezes até que consiga realizar a compreensão completa do processo;
- o aluno poderá utilizar o infográfico como uma fonte de informação, um recurso didático, um recurso para exploração visual e ainda para resolução de problemas ou questões elaboradas pelo professor;

[...]

BOTTENTUIR JR., J. B., LISBOA, E. S., COUTINHO, C. P. O infográfico e as suas potencialidades educacionais. **Quaestio**, Sorocaba, v. 13, n. 2, p. 176-177, nov. 2011. Disponível em: <<http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/quaestio/article/view/695/719>>. Acesso em: 9 ago. 2018.

Abordagem da história da Ciência

De acordo com a BNCC, o ensino de ciências “Precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica” (BRASIL, 2017). Nessa perspectiva, torna-se necessário desenvolver o conhecimento sobre a história da Ciência e refletir sobre a construção de conceitos científicos, técnicas (antigas e modernas), sobre os aspectos éticos, sociais e culturais que influenciam o desenvolvimento das pesquisas nas diferentes áreas do conhecimento.

A área científica trata de conteúdos não absolutos, resultantes de uma história plural, contínua e social, não havendo, dessa forma, uma escolha neutra do conhecimento a ser ensinado. Perguntas sobre a aplicação ou o uso de produtos e os aspectos éticos, morais, ambientais que envolvem diversos temas precisam ser levantadas e discutidas em diversos âmbitos da sociedade moderna.

A natureza do conhecimento científico, a maneira como ela deve ser justificada como recurso à razão e à observação, muda historicamente. Para compreendê-la e identificá-la, devemos analisar os instrumentos intelectuais e práticos que um cientista tinha à mão em determinado contexto histórico.

CHALMERS, A. F. **A fabricação da Ciência**. São Paulo: Editora Unesp, 1994. p. 27.

A história da Ciência tem como objetivo o estudo de episódios fundamentais do trajeto do pensamento científico. Assim, é necessário desmistificar o método científico, dando ao aluno os subsídios para que ele tenha um melhor entendimento do trabalho do cientista. Devem-se também enfatizar as dimensões ética, social, econômica e política das ciências, bem como a relação do cientista com o seu tempo.

Latour (1990) retrata a natureza da Ciência como transmitida e ensinada por difusão, ou seja, como se estivesse isolada da sociedade e da cultura. A Ciência não é uma atividade neutra, e o seu desenvolvimento está diretamente vinculado aos aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais.

A abordagem histórica nas aulas de Ciências coopera para a cultura do aluno e auxilia no aprendizado de problemas, que estabelecem relações entre os conceitos, leis e princípios. Quando há a aproximação com a natureza do trabalho científico há a compreensão de como se constroem e se modificam os conhecimentos científicos.

O dinamismo da Ciência está presente em um percurso histórico, enquanto conquista humana, com carácter evolutivo, progressivo e não linear. Dessa maneira, é importante que o aluno perceba a Ciência como construção humana e que seus principais processos, práticas e procedimentos investigativos são derivados de erros e acertos, os quais geram mudanças em conceitos e teorias.

Trabalho interdisciplinar

Segundo Vygotsky (1991), a mente humana cria estruturas cognitivas necessárias à compreensão de um determinado conceito construído no processo de ensino e aprendizagem. Quanto mais relações conceituais, contextuais e interdisciplinares o aprendiz conseguir estabelecer, maior a possibilidade de reconstrução e internalização de significados em sua rede cognitiva. As estruturas cognitivas dependem desse processo para evoluir e somente serão construídas à medida que novos conceitos forem trabalhados e incluídos na rede conceitual.

Mas o que ocorre normalmente é que o conhecimento é apresentado de forma fragmentada e isolada. O desafio é recriar novas condições para uma educação científica aberta e flexível que consiga integrar diferentes conhecimentos.

Trabalhar conteúdos no formato interdisciplinar também auxilia na motivação e no fomento da curiosidade natural que alunos das séries iniciais têm pela Ciência, sendo possível explorar os saberes cotidianos e as histórias pessoais como ponto de partida para o ensino de Ciências.

A compreensão integrada dos fenômenos naturais, em uma perspectiva interdisciplinar implica o estabelecimento de vínculo conceitual nas diferentes áreas de conhecimento.

Contextualização

Quando inserimos temas transversais ligados ao cotidiano e à realidade do aluno, podemos integrar ações de modo contextualizado, evitando a fragmentação de conteúdos e o esvaziamento de assuntos. Quando o aluno enxerga aplicabilidade naquilo que é tratado na escola, além de cooperar para a aprendizagem conceitual mais efetiva, conteúdos procedimentais e atitudinais também são abordados. Isso o leva, naturalmente, a uma ação consciente sobre a realidade que foi abordada previamente.

Essa abordagem envolve um esforço para realizar transposições didáticas, contextualizar e humanizar a ciência escolar para que mais facilmente e mais cedo se desperte o gosto pelo seu estudo. O conhecimento contextualizado, derivado das situações vividas pelo educando, deixa de ser passivo ou acabado.

Quando o aluno identifica problemas e conflitos da realidade, o conhecimento novo passa a fazer sentido. A Ciência não pode se legitimar por currículos desligados do mundo; ela deve sim ser interpretada de maneira contínua e contextualizada. Não é mais possível pensar o ensino de ciências de forma desconectada em relação ao desenvolvimento tecnológico e de outras produções culturais da sociedade. É preciso pensar em um currículo mais articulado, flexível e dinâmico.

Isso exige um esforço por parte dos professores, para auxiliar o aluno nas conexões entre o conceito científico e sua realidade. Torna-se também necessário vislumbrar um currículo com flexibilidade, que não obedeça a uma sequência rígida de conteúdos, mas que permita o ir e vir entre os diferentes conceitos propostos nas unidades didáticas. Essa liberdade de ação permite ao professor mesclar temáticas e trabalhar de modo contextualizado, de acordo com a sua realidade escolar.

Espaços não formais de aprendizagem

Uma outra dimensão que pode favorecer a ampliação e o aperfeiçoamento do letramento científico é o estreitamento das conexões entre a educação formal e a não formal em Ciências. A sociedade contemporânea entende que a educação é um processo que não acontece somente no espaço da escola, além de não se limitar ao período de formação escolar. Devem-se, portanto, instrumentalizar ações em ambientes fora do espaço formal escolar, como museus, jardins botânicos, clubes de ciências, trabalhos educativos de campo, entre outros espaços não formais de ensino.

Essa constatação não reduz o papel fundamental da escola; pelo contrário, amplia a sua responsabilidade, bem como a do Estado, em fornecer meios de aprofundamento do conhecimento. Não se pode entender o desenvolvimento sem que o cidadão tenha várias possibilidades e/ou oportunidades de atualizar, continuamente, sua bagagem de cultura.

Com o acelerado avanço de novas tecnologias e da Ciência propriamente dita, o espaço não formal de educação vem ganhando destaque na elaboração das políticas nacionais de ensino e de divulgação científica. Percebe-se o desenvolvimento de um grande volume de ações de cunho educacional e de pesquisas desenvolvidas na área de educação não formal em Ciências, em razão da necessidade de reflexão sobre as transformações científicas na sociedade em descompasso com a carência de informação científica do cidadão.

Nesse contexto, os museus de Ciência, por exemplo, têm um triplo desafio: funcionar como instituições de educação não formal, promovendo oportunidades de aprendizagem ao longo da vida; funcionar como instância de sensibilização para os temas científicos; contribuir para o desenvolvimento profissional de professores, pois estes, mais do que todos, não podem prescindir de educação continuada em ciências.

PLANEJAMENTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Se perguntarmos a um aluno do Ensino Fundamental ou Médio por que está aprendendo determinado conteúdo, dificilmente ele fará conexão com seu dia a dia para identificar a importância entre um assunto escolar e um problema que ocorre em sua casa. Provavelmente sua resposta se limitará a colocar o conteúdo como pré-requisito a outro conteúdo, ou simplesmente não haverá resposta.

Por isso, o ensino de Ciências necessita de situações interessantes e pertinentes, que levem em conta a idade e o nível dos alunos, o tempo disponível e as competências a serem desenvolvidas.

Tal pedagogia requer um planejamento didático flexível, pois o conteúdo não pode ser abordado de forma estática e fragmentada, sem interação entre as partes. Ele precisa ser feito de maneira dinâmica e inter-relacionada, voltada à explicação e à busca das relações na própria realidade, incluindo o aluno no processo e abrindo a ele possibilidades de intervenção.

É importante a participação dos professores em um modelo curricular, em parceria com especialistas e apoiados por bons livros-textos, pois a delimitação e a sequência dos conteúdos consistem em tarefa-chave para o ensino.

A adoção dos conceitos de interdisciplinaridade dos conteúdos como novos paradigmas na concepção de currículo, as situações de ensino e de aprendizagem vividas pelos alunos em sala de aula precisam ser planejadas de modo que sejam consideradas um problema que os desafia, para que possam analisar de modo crítico a sua ação.

Ao planejar uma unidade didática, o professor precisa indicar quais são os objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais a serem atingidos. A partir daí, as estratégias de abordagem didática e os recursos necessários serão estabelecidos.

É fundamental que a proposta de ensino seja ativa e favoreça a construção de novos significados pelos alunos. Por exemplo, quando o planejamento é executado a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, obtém-se a primeira condição necessária a uma aprendizagem significativa dos conteúdos. Os conhecimentos prévios são interpretações que os alunos fazem das diversas situações e formam parte da sua estrutura cognitiva, o que é condição para a compreensão e aquisição de um conhecimento novo.

Além disso, as estratégias devem ser motivadoras em relação à aprendizagem de novos conteúdos, promovendo atitude favorável, bem como estimulando a autoestima e autoconfiança dos alunos. Nesse sentido o aluno poderá ter a habilidade de “aprender a aprender”, ou seja, gradativamente será autônomo em sua aprendizagem.

PROCESSO AVALIATIVO E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Um ponto importante é a avaliação na escola. Precisamos abandonar a ideia de que uma avaliação deve ser realizada somente em um momento e que serve para classificar os alunos de acordo com o desempenho. Atualmente, considera-se que a avaliação deva permear todo o processo de ensino e aprendizagem, com o papel de indicador para o professor sobre o que o aluno aprendeu, quais as concepções dos alunos sobre o assunto abordado e que estratégias poderiam ser utilizadas para sanar possíveis dificuldades entre os alunos.

Dessa forma a avaliação seria um instrumento norteador das ações do professor e para isso podem ser utilizados diversos formatos de avaliações. Desde a avaliação escrita, que é a mais usada pela prática, até avaliações não formais que podem acontecer ao longo do processo de ensino e aprendizagem.

O que deve ser levado em conta são os tipos de questionamento utilizados em uma avaliação, que tipos de capacidade cognitiva estão sendo exigidos do aluno. Deve-se atentar para não avaliar somente a capacidade de memória, mas também a percepção e crítica em relação aos fenômenos estudados. Para isso, é importante certificar-se de que essas percepções foram exploradas durante as aulas.

Uma avaliação também pode ser realizada no início de uma nova unidade didática, e aí o intuito será a identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes, o que fornecerá subsídios para o planejamento da unidade didática a ser abordada.

Outros procedimentos avaliativos são sugeridos para conteúdos atitudinais e comportamentais. Quando o trabalho é realizado em grupo e em locais específicos, como visitas e no próprio laboratório da escola, podem ser confeccionadas fichas com as atitudes esperadas e também pode ser realizada uma autoavaliação.

Para que tais ideais avaliativos sejam alcançados, é importante que a avaliação seja estabelecida em diferentes momentos: o *inicial*, para identificação dos conhecimentos prévios dos alunos; durante a abordagem da unidade didática, para servir como parâmetro para outras abordagens; e o *final* da unidade didática, possibilitando o diagnóstico final de aprendizagem.

Finalmente, a avaliação deve estar integrada ao ensino e à própria aprendizagem. Ela é o indicador para possíveis iniciativas de mudança de estratégias de ensino. Por isso, deve ser considerada um instrumento de auxílio para o planejamento e não para classificar ou selecionar alunos. Essas são algumas ideias que devem permear as ações de educadores. É preciso fazer uma análise do conteúdo e das dificuldades de aprendizagem em função das características dos alunos para concretizar os objetivos, os conteúdos educativos e as estratégias didáticas.

EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA: ENSINO DE VALORES

A educação para a cidadania requer que questões sociais sejam apresentadas para a aprendizagem e reflexão dos alunos, com a finalidade de estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade humana, tornando-a mais justa e voltada para a preservação da natureza. O objetivo maior é a formação do cidadão, com base no princípio da dignidade do ser humano, como prescreve a Constituição Brasileira, em um país cuja diversidade social, econômica, racial e cultural difere significativamente.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os conteúdos incluem o respeito mútuo, a justiça, o diálogo, a solidariedade, a empatia, a resolução de conflitos, a cooperação, os direitos humanos, “com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza” (BRASIL, 2017).

Uma sala de aula é uma pequena sociedade e, assim, o cotidiano escolar constitui-se como uma esfera definida no tempo e no espaço, sendo socialmente autônoma. A interação dos que fazem parte do cotidiano escolar dá lugar a uma troca de saberes, valores e ideologias, em que o comportamento de cada um cria uma nova dinâmica e redefine o contexto. Nesse sentido, cabe ao professor em sala de aula mobilizar, além dos conteúdos curriculares (âmbito intelectual), esses conhecimentos valorativos e afetivos que permeiam o processo de ensino, considerando seu aluno como sujeito singular, com acolhimento e com o intuito de sua formação integral. A seção **Pense bem** apresenta oportunidades de realizar esse tipo de trabalho.

Assim, o ensino torna-se uma prática social que contribui também para a socialização, considerando que a apropriação de valores permite que ideias, conceitos e normas de conduta colaborem na atuação ativa e crítica dos indivíduos na sociedade. A apropriação ativa desses conhecimentos culturais permite às crianças e jovens não somente integrar-se ao grupo, mas torna-os capazes de agir como indivíduos com suas particularidades, capazes de “agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários” (BRASIL, 2017).

TEMAS CONTEMPORÂNEOS E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Os temas contemporâneos elencados pela BNCC são trabalho, consumo, educação financeira, educação para o trânsito, educação ambiental, educação alimentar e nutricional, direitos e deveres – nos quais estão compreendidos cidadania, direitos humanos, estatuto da criança e do adolescente e valorização do idoso –, saúde, sociedade, ambiente, educação das relações étnico-raciais, cultura, tecnologia, vida familiar e social. Esses temas apresentam características interdisciplinares, pois permeiam todas as áreas do conhecimento e devem ser trabalhados de modo transversal e integrado, efetivo e dinâmico.

Os conceitos presentes nos temas contemporâneos se referem a valores básicos da cidadania e trazem à tona questões importantes e urgentes da sociedade atual. Assim, devem ser trabalhados de modo coordenado e contextualizado, para que os alunos construam significados, deem sentido àquilo que aprendem e possam atuar de modo efetivo no seu cotidiano, com o intuito de inferir na realidade e transformá-la.

Alguns temas contemporâneos podem ser abordados em conjunto, como educação alimentar, nutricional e saúde, autocuidado, prevenção de doenças e saúde coletiva. Os temas “ambiente” e “trabalho e consumo” também podem ser tratados com algumas intersecções, como a questão do ambiente e consumo consciente, mídia e desperdício e como isso se reflete no ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALARCÃO, I. **Escola reflexiva e nova racionalidade**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- ALVES, Rubem. **Filosofia da ciência**: introdução ao jogo e suas regras. São Paulo: Brasiliense, 1993.
- ANDERY, M. A. et al. **Para compreender a ciência**: uma perspectiva histórica. São Paulo: Espaço e Tempo/Educ, 1988.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1998.
- BAITELLO JR. N. **A era da iconografia**: reflexões sobre imagem, comunicação, mídia e cultura. São Paulo: Paulus, 2014.
- BERBEL, N. A. N. (Org.). **Metodologia da problematização**: fundamentos e aplicações. Londrina: UEL, 1999.
- BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil?. São Paulo: Ática, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – BNCC. Brasília, DF, 2017.
- BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.
- CACHAPUZ, A. PRAIA, J. JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, 2004.
- CALADO, I. **A utilização educativa das imagens**. Porto: Porto Editora, 1994.
- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências**: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.
- CAPELETTO, A. **Biologia e educação ambiental**: roteiros de trabalho. São Paulo: Ática, 1992.
- CARVALHO, A. M. P. **Ciências no ensino fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciência**. São Paulo: Cortez, 2003.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1994.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2000.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.
- DUDNEY, G.; HOCKLY, N.; PEGRUM, M. **Letramentos digitais**. São Paulo: Parábola, 2016.
- FADEL, C.; BIALIK, M.; TRILLING, B. **Educação em quatro dimensões**: as competências que os estudantes devem ter para atingir o sucesso. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2015.
- FAZENDA, I. **A interdisciplinaridade**: um projeto em parceria. São Paulo: Loyola, 1995.
- FERREIRA, A. R. **Comunicação e aprendizagem**: mecanismos, ferramentas e comunidades digitais. São Paulo: Érica, 2014.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.
- KLEIN, T. A. S. **Perspectiva semiótica sobre o uso de imagens na aprendizagem significativa do conceito de biotecnologia por alunos do ensino médio**. Tese. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.
- KNELLER, G. F. **A ciência como atividade humana**. Rio de Janeiro: Zahar; São Paulo: Edusp, 1980.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo de ciências**. São Paulo: EPU/Edusp, 1987.
- LATOUR, B. **Ciência em ação**: seguindo cientistas e engenheiros sociedade afora. Paris: Pandore, 1990.
- LICKONA, T. **Character matters**: how to help our children develop good judgment, integrity, and other essential virtues. New York: Simon and Schuster, 2004.
- LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JÚNIOR, O. G.; BRAGA, S. A. M. **Aprender ciências: um mundo de materiais**. Belo Horizonte: UFMG, 1999.
- LOPES, A. C. **Conhecimento escolar**: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: UERJ, 1999.
- MARANDINO, M. A. A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. **História, Ciências, Saúde, Manguinhos**. Rio de Janeiro: Fiocruz, v.12, 2005.
- MORAES, R. O significado da experimentação numa abordagem construtivista: o caso do ensino de ciências. In: BORGES, R. M. R.; MORAES, R. (Org.) **Educação em ciências nas séries iniciais**. Porto Alegre: Sagra Luzzato, 1998.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. 2ª ed. São Paulo: Centauro, 2006.
- PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: Edufscar, 2008.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- POZO, J. I. et al. **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- SANTOS, C. S. **Ensino de ciências**: abordagem histórico-crítica. Campinas: Armazém do Ipê, 2005.
- VASCONCELOS, C. S. **Planejamento**: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico. São Paulo: Libertad, 2004.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

Ciências

Vida & Universo

LEANDRO PEREIRA DE GODOY

Bacharel e licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR). Mestre em Microbiologia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR). Atuou como professor na rede particular de Ensino Superior. Ministrou aulas na rede estadual de ensino do Paraná para o Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Ensino Técnico. Realiza palestras e assessorias para professores em escolas públicas e particulares. Autor de livros didáticos para o Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

Ensino Fundamental – Anos Finais
Componente curricular: Ciências

Diretor editorial	Antonio Luiz da Silva Rios
Diretora editorial adjunta	Silvana Rossi Júlio
Gerente editorial	Roberto Henrique Lopes da Silva
Editor	João Paulo Bortoluci
Editores assistentes	Eduardo Oliveira Guaitoli, Júlia Bolanho da Rosa Andrade, Paula Signorini, Rafael Braga de Almeida, Tiago Jonas de Almeida, Valeria Martins, Yara Valeri Navas
Assessoria	Alice Maria Calado Melges, Flávia Milão Silva, Nathália Azevedo
Gerente de produção editorial	Mariana Milani
Coordenador de produção editorial	Marcelo Henrique Ferreira Fontes
Gerente de arte	Ricardo Borges
Coordenadora de arte	Daniela Máximo
Projeto gráfico	Sergio Cândido
Projeto de capa	Carolina Alves Ferreira
Foto de capa	Rich Carey/Shutterstock.com
Supervisora de arte	Isabel Cristina Corandin Marques
Editor de arte	Lucas Trevelin
Diagramação	Ponto Inicial Estúdio Gráfico e Editorial
Tratamento de imagens	Ana Isabela Pithan Maraschin
Coordenadora de ilustrações e cartografia	Marcia Berne
Ilustrações	Alex Argozino, Alex Silva, Bentinho, Cris Alencar, Eber Evangelista, Eduardo Borges, Luis Moura, Marcos Guilherme, Selma Caparroz, Tel Coelho
Cartografia	Acervo da editora, Allmaps, DaCosta Mapas, Renato Bassani
Coordenadora de preparação e revisão	Lilian Semenichin
Supervisora de preparação e revisão	Maria Clara Paes
Revisão	Ana Lúcia Horn, Carolina Manley, Cristiane Casseb, Edna Viana, Giselle Mussi de Moura, Jussara R. Gomes, Kátia Cardoso, Lilian Vismari, Lucila V. Segóvia, Miyuki Kishi, Renato A. Colombo Jr., Solange Guerra, Yara Affonso
Supervisora de iconografia e licenciamento de textos	Elaine Bueno
Iconografia	Ana Paula de Jesus, Bruno Gabriel, Marcia Satto, Mario Coelho
Licenciamento de textos	Carla Marques, Vanessa Trindade
Supervisora de arquivos de segurança	Silvia Regina E. Almeida
Diretor de operações e produção gráfica	Reginaldo Soares Damasceno

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Godoy, Leandro Pereira de
Ciências vida & universo : 7º ano : ensino
fundamental : anos finais / Leandro Pereira de
Godoy. — 1. ed. — São Paulo : FTD, 2018.

"Componente curricular: Ciências."

ISBN 978-85-96-01948-4 (aluno)

ISBN 978-85-96-01949-1 (professor)

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Título.

18-20707

CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Ensino fundamental 372.35

Cibele Maria Dias – Bibliotecária – CRB-8/9427

Reprodução proibida: Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610
de 19 de fevereiro de 1998. Todos os direitos reservados à

EDITORA FTD.

Rua Rui Barbosa, 156 – Bela Vista – São Paulo – SP
CEP 01326-010 – Tel. 0800 772 2300
Caixa Postal 65149 – CEP da Caixa Postal 01390-970
www.ftd.com.br
central.relacionamento@ftd.com.br

Em respeito ao meio ambiente, as folhas
deste livro foram produzidas com fibras
obtidas de árvores de florestas plantadas,
com origem certificada.

Impresso no Parque Gráfico da Editora FTD
CNPJ 61.186.490/0016-33
Avenida Antonio Bardella, 300
Guarulhos-SP – CEP 07220-020
Tel. (11) 3545-8600 e Fax (11) 2412-5375

APRESENTAÇÃO

Você já teve a experiência de estar assistindo à televisão e ver um anúncio sobre um novo aparelho celular ou acessar a internet e ler a notícia sobre alguma dica de saúde ou curiosidade sobre o Universo? Já conversou com algum colega sobre seu animal de estimação ou como o dia está quente ou frio? Esses são somente alguns dos diversos assuntos e questionamentos relacionados às Ciências da Natureza.

Por meio dos estudos dessa área, o ser humano adquire conhecimentos que contribuem para os avanços científicos e tecnológicos e que podem ser utilizados para facilitar a execução de tarefas diárias ou na manutenção e nos cuidados com nossa saúde e com o ambiente.

Além das novas tecnologias, o estudo das Ciências da Natureza nos faz refletir sobre as interações que realizamos com o meio em que estamos inseridos, bem como nosso papel como cidadãos conscientes sobre a necessidade de ações sustentáveis que promovam a conservação ambiental.

Com base nesses termos, esta coleção de Ciências tem o objetivo de despertar sua curiosidade sobre fenômenos que ocorrem em seu cotidiano e no planeta, de maneira que você possa fazer perguntas, investigar problemas e propor soluções para a construção de um mundo dinâmico e sustentável para todos.

Normalmente, damos importância àquilo que conhecemos melhor e cuidamos daquilo que mais amamos. Por isso, querido aluno, esta coleção foi elaborada com um carinhoso cuidado para que você venha conhecer mais a fundo os componentes, as dinâmicas e os fenômenos de nosso planeta – um local que precisamos cuidar para realmente podermos chamar de lar.

O autor.

CONHEÇA SEU LIVRO

ENERGIA TÉRMICA, FORÇAS E MOVIMENTOS

A palavra "gêiser" tem origem islandesa e significa "fonte jorrante". Um gêiser é uma fonte que libera água quente em forma de jato e, caso a temperatura seja superior a 100 °C, libera também vapor de água.

Para que um gêiser se forme, é necessária uma combinação entre água presente no subsolo (que ocupa as regiões de fendas ou falhas presentes nas rochas) e alta temperatura do material rochoso, que é aquecido pelo magma terrestre.

Quando a água subterrânea atinge uma temperatura muito alta, ela entra em ebulição, se expande e escapa para a atmosfera pelas fendas presentes no material rochoso, na forma de jatos de água ou vapor de água, produzindo o gêiser.

Essa relação entre energia e movimento será alvo dos estudos nesta Unidade. Também veremos como o conhecimento sobre esses assuntos estão relacionados com o funcionamento de algumas máquinas, em especial as máquinas térmicas.

1. A energia pode se apresentar de diversas formas em nosso cotidiano. Segundo o texto, que forma de energia está relacionada ao gêiser?

2. Algumas máquinas e equipamentos que fazem parte de nosso cotidiano precisam de um tipo de energia para funcionar. Cite um exemplo de máquina que você conhece e o tipo de energia que ela utiliza para funcionar. **Resposta pessoal.**

3. Você já ouviu falar sobre máquinas térmicas? Para você, por que elas levam esse nome?
Resposta pessoal.

ABERTURA DE UNIDADE

Sempre apresenta uma fotografia, um pequeno texto e questões orais que irão despertar seu interesse sobre os principais assuntos que serão estudados. Três grandes temáticas serão abordadas nas Unidades de cada volume: Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo.

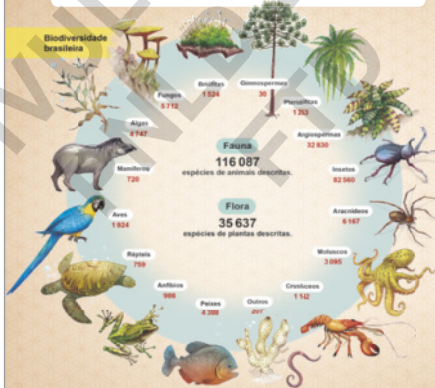
ABERTURA DE CAPÍTULO

Por meio de um infográfico, apresenta um tema interessante que irá despertar sua curiosidade e introduzir assuntos que serão abordados durante o capítulo. Você também será convidado a refletir sobre o que já conhece sobre o assunto e a interpretar algumas informações presentes no infográfico.

CAPÍTULO

4 BIODIVERSIDADE

Quando nos referimos ao conjunto de espécies de seres vivos existentes em determinado local, estamos tratando de sua biodiversidade. A biodiversidade também representa as diferentes maneiras em que as espécies se relacionam com o ambiente. No Brasil, estima-se que haja 1,8 milhão de espécies de seres vivos. Mas apenas 11% delas já foram descritas.



Fontes dos dados: SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE BIODIVERSIDADE BRASILEIRA (SIBBr). Biodiversidade brasileira. Disponível em: <<http://www.sibbr.gov.br/areas/?area=biodiversidade>>. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Lista de espécies ameaçadas. Saiba mais. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/especies-ameacadas-destaque>>. Acessos em: 4 jul. 2018.

2. Resposta pessoal. Espera-se, nesse momento, que os alunos iniciem uma conversa sobre os animais. Primeiramente, verifique se eles sabem diferenciar animais silvestres de animais domésticos. Aproveite a oportunidade e questione os alunos sobre o ambiente em que o animal citado vive, e que tipos de relação ele estabelece com esse ambiente.

1. Flora e fauna são termos que se referem, respectivamente, ao conjunto de vegetais e animais de uma região. Converse com seus colegas sobre quais são as principais características da flora da região em que moram.

2. Você já teve a oportunidade de ver algum animal em um ambiente natural, como florestas, matas, campos, mares ou rios? Diga a um colega o nome desse animal, se ele é vertebrado ou invertebrado, e quais características desse ser vivo mais chamaram sua atenção.

3. Diversas situações podem contribuir para que um ser vivo se encontre ameaçado de extinção. Elabore uma explicação com dois fatores prováveis para essa situação.

4. De acordo com o infográfico, qual grupo animal apresenta o maior número de espécies ameaçadas de extinção? Quantas? **Peixes, 409 espécies.**

Muitas espécies encontram-se ameaçadas, correndo risco de serem extintas. Segundo a Lista Oficial de Espécies Ameaçadas do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), de 2014, há 1 173 espécies de animais sob ameaça no Brasil.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Peixes

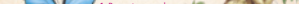
429

Beija-flor de costas violeta



Eponaphthalus monti Garosipa Mammifera 110

Investigative 2009 299



Atropis menelaus
Scythobuteo nivalis

4. **Рассказы о природе**

1. Resposta pessoal. Incentive os alunos a relacionar o tipo de

Relacionando o tipo de vegetação presente com o clima e a topografia de cada região, classifica-se as

seu trabalho. Questione-os sobre os tipos de plantas que podem ser mais facil-

80 **Rápidos** **mente encontrados.**

Bombyx alacraz
Jareti ca-de-alacraze

Penicillina



Antelope
41



BLUETOOTH

2. Bernards possui 55 unidades ou setores que podem levar uma unidade à outra (34, incluindo setores naturais).

3. Resposta pessoal. São vários os fatores que podem levar uma espécie à extinção, incluindo fatores naturais. Entretanto, espera-se nesse questionamento que os alunos conversem sobre alguns fatores que contribuem acentuadamente para a extinção, como ações antrópicas relacionadas a desmatamento, caça e pesca.

Você verá que as ciências estão presentes em diversas situações de seu cotidiano, como na tecnologia, na sociedade, no ambiente e na saúde. A seção apresenta textos de fontes como jornais e revistas eletrônicas, além de algumas atividades que ajudarão em sua formação como um cidadão consciente e atuante na sociedade.

202

Assuntos relacionados à aplicação de valores éticos, direitos e deveres, convivência democrática e inclusão social são abordados nesta seção. Esses temas auxiliam a construir o caráter e colaboram em sua formação como cidadão que tem iniciativas e sabe enfrentar situações de exclusão, preconceito e discriminação das mais variadas formas.

Você é convidado a aprofundar seus conhecimentos sobre determinado assunto por meio da realização de atividades práticas. Você vai exercitar sua observação, levantar questionamentos e tirar dúvidas por meio de atividades simples, que utilizam materiais de fácil obtenção.

20

Um mesmo assunto pode ser abordado de diversas maneiras por diferentes disciplinas. Nesta seção, você verá como Ciências pode se integrar com outras disciplinas para ampliar o conhecimento sobre determinados temas.

O ASSUNTO É...

Você interpretará textos sobre os mais variados temas que o auxiliarão na construção de argumentos para discutir assuntos relacionados ao cotidiano. Atividades que direcionam para o trabalho em grupo, pesquisas, apresentações de resultados e debates também estão presentes.

O ASSUNTO É...

PREVENDO ABALOS

Durante milhões de anos, a intensa atividade geológica da Terra moldou, e continua a moldar, o nosso planeta. Embora natural e contínuo, esse processo afeta diretamente a vida de milhões de pessoas e outros seres vivos na Terra. Terremotos, erupções vulcânicas, tsunamis são fenômenos que ocorrem constantemente e podem destruir construções, ambientes naturais e tirar a vida de milhares de pessoas e outros seres vivos por ano.

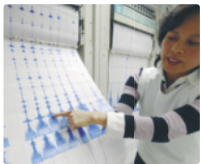
Mas será possível prevenir catástrofes e assim reduzir as perdas geradas por esses fenômenos geológicos? A resposta é sim.

A Sismologia é uma área da Ciência que estuda eventos sísmicos. Profissionais que trabalham nessa área são denominados **sismólogos**. Por meio de estudos e de diferentes tecnologias, eles são capazes de fazer previsões sobre a ocorrência de terremotos, colaborando para a evacuação de cidades, quando necessário.

Além desse tipo de análise, os profissionais da Sismologia realizam estudos em terrenos para construções de prédios e usinas. Um sismógrafo pode, por exemplo, realizar o monitoramento de usinas hidrelétricas para evitar rachaduras ou mesmo atuar na localização e identificação de campos petrolíferos ou de minérios.

Um dos aparelhos utilizados pelos sismólogos para detectar, medir e determinar o foco de um terremoto é o sismógrafo. Os aparelhos modernos funcionam por meio de sensores que detectam oscilações na superfície terrestre, sejam grandes terremotos ou pequenos abalos sísmicos.

Entretanto, existem sismógrafos mais simples, que funcionam por intermédio de pesos, molas e fios.



Visão do Centro de Sismologia do Taper montando o sismógrafo de um terremoto. Taper, 2008.

O ASSUNTO É...

2. Responda pessoal. Verifique se os alunos compreenderam o funcionamento básico de um sismógrafo e os incentivos na montagem de um. Caso apresente dificuldades, mostre a eles uma sugestão de como fazê-lo.

Básicamente um sismógrafo que avalia o movimento vertical do solo possui um peso suspenso por uma mola. Já um sismógrafo que marca o movimento horizontal do solo possui um peso pendurado por um fio que funciona como um pêndulo. Durante um tremor, os pesos oscilam, e sua movimentação é registrada em um cilindro de papel.

Esquema de funcionamento de um sismógrafo.

Os modelos mais modernos possuem um sensor constituído de uma bobina que envolve um ímã pendurado em uma mola. Assim, toda vez que ocorrem tremores e o solo oscila, o ímã se movimenta e gera uma corrente elétrica na bobina, que é transmitida por meio de cabos até o sismógrafo.

Os gráficos formados representam as oscilações das ondas sísmicas e são medidos e analisados por especialistas, que se baseiam na escala Richter para identificar a magnitude do abalo sísmico.

1. O(s) sismógrafo(s) usado(s) a atividade prática da Terra. Exatidão profissional é capaz de fazer previsões sobre terremotos, podendo colaborar para a evacuação de cidades, quando necessário. Também mostram dados sísmicos em contornos e ajuda a determinar o local onde se encontra o material a ser extraído – petróleo ou minérios – do solo.

1. Qual é a importância dos profissionais que trabalham na área da Sismologia?

2. Forme um grupo com seus colegas e montem um modelo que apresente o funcionamento básico de um sismógrafo. Por último, faça um relatório sobre sua montagem e indique se o sismógrafo que seu grupo fez avalia movimentos laterais ou horizontais do solo.

CIÊNCIA EM AÇÃO

JOGO DE TABULEIRO

Forme um grupo com seus colegas e leiam o contexto a seguir.

Uma empresa que fabrica brinquedos didáticos desenvolveu um projeto de jogo de tabuleiro. Entretanto, esse projeto encontrava-se ainda muito simplificado. Assim, foi solicitada a ampliação do jogo, tornando-o mais complexo.

Situação

Veja o projeto do jogo de tabuleiro desenvolvido pela empresa até então e leia suas respectivas instruções.



REGRAS: Há cinco participantes. 2 jogadores. Componentes: 1 tabuleiro, 1 dado, 2 pedras e 12 cartas de cartas vermelhas, 4 cartas amarelas e 4 cartas azuis. O jogo é dividido em 3 fases: 1ª fase: O jogador escolhe uma carta de qualquer cor e lê o texto nela contido. 2ª fase: O jogador escolhe uma carta de qualquer cor e lê o texto nela contido. 3ª fase: O jogador escolhe uma carta de qualquer cor e lê o texto nela contido. 4ª fase: O jogador escolhe uma carta de qualquer cor e lê o texto nela contido. 5ª fase: O jogador escolhe uma carta de qualquer cor e lê o texto nela contido. 6ª fase: O jogador escolhe uma carta de qualquer cor e lê o texto nela contido. 7ª fase: O jogador escolhe uma carta de qualquer cor e lê o texto nela contido. 8ª fase: O jogador escolhe uma carta de qualquer cor e lê o texto nela contido. 9ª fase: O jogador escolhe uma carta de qualquer cor e lê o texto nela contido. 10ª fase: O jogador escolhe uma carta de qualquer cor e lê o texto nela contido. 11ª fase: O jogador escolhe uma carta de qualquer cor e lê o texto nela contido. 12ª fase: O jogador escolhe uma carta de qualquer cor e lê o texto nela contido.

CIÊNCIA EM AÇÃO

A partir de temas que incentivam a investigação, reflexão, análise crítica, curiosidade, criatividade, liderança, comunicação e aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo da Unidade, você e um grupo de colegas irão procurar soluções para problemas desafiadores. Ao final da seção, vocês encontrarão um roteiro que irá orientá-los durante o desenvolvimento do trabalho, que tem como objetivo a elaboração de algum produto.

OUTRAS MANEIRAS DE APRENDER

Apresenta sugestões para o aprofundamento dos conteúdos abordados no livro. Você encontrará sugestões de locais para visitar, livros para ler e filmes para assistir com diferentes temáticas que contribuirão para seu aprendizado e despertarão o seu interesse por diversos assuntos de Ciências.

OUTRAS MANEIRAS DE APRENDER

Vejam, a seguir, sugestões de livros, filmes e locais de visita, com conteúdos que contemplam o que você estudou neste volume.

LER

A volta ao mundo em 80 dias, de Júlio Verne. São Paulo: L&P, 2016. Empolgado com os progressos tecnológicos da Revolução Industrial, Phileas Fogg com o seu fiel "Passaporto" utiliza um novo meio de transporte a cada dia, para vencer a aposta de que darão a volta ao mundo em 80 dias.

Amazônia - quem ama respeita, de Fernando Carrer. São Paulo: FTD, 2006. Quatro amigos ganham uma viagem ao Bioma Amazônia. Essa viagem os encontra com a pobreza e a diversidade de regiões, porém a desigualdade social e a degradação ambiental os decepcionam.

Guerra na Paraíba, de Antônio de Paula e Silva. São Paulo: Azu, 2008. Ao chegar em Paraíba, Rê e André de Paula e Silva, dois jovens que moram em Curitiba, vivem grandes aventuras, e se deparam com uma realidade de degradação ambiental, entre elas a caça dos jacarés.

Quase todos os dias de estômago, de Rafael Barham. São Paulo: Atlas, 2006. Neste livro, você vai conhecer os problemas e as possíveis soluções relacionadas à saúde do estômago.

Assistir

Tempos modernos, de Chico Buarque. Estados Unidos, 1986. (83 min). Este incrível filme histórico retrata a Revolução Industrial e como este período mudou a sociedade.

A modernidade chega a vapor, de TV Escola, RUNDAL, Mascanga Multimídia Produções, Brasil, 2014. (55 min).

Este documentário curta-metragem retrata a chegada da Revolução Industrial no Brasil e como o período influenciou a população, mostrando a saída das pessoas de suas casas no interior à procura de empregos e de comida nos polos urbanos.

Rio, de Carlos Saldanha. Estados Unidos, 2011. (96 min).

Blu, uma ararinha azul, que nasceu no Rio de Janeiro, é vítima do tráfico de animais e levada para Minnesota, nos Estados Unidos. Um pesquisador brasileiro descobre que Blu é o último macho da espécie e convence sua criadora para trazê-lo de volta ao Rio de Janeiro, onde faz parte de um programa de acasalamento, na tentativa de salvar a espécie. No Rio de Janeiro, Blu encontra tudo, a última fêmea da espécie, a jatinha, vivem grandes aventuras.

Conspiracy: o segredo da sustentabilidade, de Kip Andersen e Keegan Kuhn, Estados Unidos, 2014. (90 min).

Com este documentário, descubra alguns dos impactos ambientais que podem ser causados pela pecuária.

Cosmos: uma Odisseia de Espaço-Tempo (Temporada 1 - episódio 9), de Brandon Baga, Ann Dreyer, Bill Pope Steve Martin, Mike Thumme, Estados Unidos, 2014. (43 min).

Embarque em uma incrível jornada pelo tempo, por meio desse documentário, que irá levá-lo a diversas épocas da Terra. Nele, você irá conhecer um pouco mais sobre a história geológica de nosso planeta.

VISITAR

União Termalétrica TerçoCeará
Rodovia CE 422, km 0
Salgueiro - Ceará - CE
Disponível em: <http://www.provta.gov>.

Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Rua Jardim Botânico, 1008
Jardim Botânico - Rio de Janeiro - RJ
Disponível em: <http://www.jbrj.gov>.

Jardim Botânico de Manaus
Avenida Urupuru, s/n
Cidade de Deus - Manaus - AM
Disponível em: <http://www.jbrj.gov>.

Instituto Inhotim
Rua B, 20
Inhotim - Brumadinho - MG
Disponível em: <http://www.inhotim>.

Jardim Botânico de Brasília
Setor de Maracanã Dom Bosco,
Área Especial, s/n
Lago Sul - Brasília - DF
Disponível em: <http://www.provta.gov>.

Jardim Botânico de Porto Alegre
Rua Dr. Salvador França, 1427
Porto Alegre - RS
Disponível em: <http://www.jbrj.gov>.

Casa de Ciência e Cultura de Campo Grande
Rua UPM, 826-150
Via Olinda - Campo Grande - MS
Disponível em: <http://www.provta.gov>.

Centro de Pesquisas de História Natural e Arqueologia de Maranhão
Rua 28 de Julho, 59
Praia Grande - São Luís - MA
Disponível em: <http://www.provta.gov>.

Museu de Zoologia da USP
Av. Nazaré, 481
Ipiranga - São Paulo - SP
Disponível em: <http://www.provta.gov>.

Museu de Paleontologia da UFAC
Rodovia BR 364, km 04
Distrito Industrial - Rio Branco - AC
Disponível em: <http://www.provta.gov>.

Acesso em: 15 out. 2018.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

Em alguns casos, as ilustrações podem ser feitas com o uso de cores diferentes das reais e com os elementos em diferentes proporções entre si. Essas situações serão indicadas com estes selos.

SUMÁRIO

UNIDADE 1

ENERGIA TÉRMICA, FORÇAS E MOVIMENTOS • 12

CAPÍTULO 1 Energia e força nos movimentos 14

TEMA 1 • Força e movimento 16

Leis de Newton 17

Entre contextos Metade dos brasileiros não usa cinto de segurança no banco de trás 20

Atividades 21

TEMA 2 • Ampliando forças 22

Uma força que atrai 23

Máquinas simples 24

Integrando com História Pirâmides e as máquinas simples 28

Atividades 31

TEMA 3 • Energia e movimento 32

A energia e suas formas 33

Analisando as transformações de energia 34

Energia e máquinas simples 35

Atividades 36

O assunto é... Máquinas simples nas profissões 38

CAPÍTULO 2 Energia térmica 40

TEMA 1 • Temperatura e calor 42

Temperatura, calor e equilíbrio térmico 43

Medindo a temperatura 44

Sensação térmica 45

Pense bem Aquecendo corações – o varal do bem 47

Atividades 48

TEMA 2 • Propagação de calor 49

Formas de propagação de calor 50

Condução térmica 50

Propagação de calor e os materiais 52

Entre contextos Cães farejadores e câmara térmica: quais as táticas usadas pelos bombeiros após prédio desabar 54

Atividades 55

Oficina científica Propagação de calor 56

TEMA 3 • A energia térmica e os alimentos 57

Nutrientes 58

Alimentação saudável 59

Consequências no desequilíbrio de nutrientes 61

Entre contextos Plantando e colhendo nutrientes em família 62

Absorção de nutrientes pelo corpo humano 63

Atividades	64
O assunto é... Forno solar	66

CAPÍTULO 3 Energia térmica nos movimentos..... 68

TEMA 1 • Equilíbrio termodinâmico	70
Pressão.....	71
Equilíbrio termodinâmico e a vida na Terra.....	74
Atividades	76
TEMA 2 • Máquinas térmicas	77
Equilíbrio termodinâmico e máquinas térmicas.....	78
Combustíveis e máquinas térmicas.....	79
Exemplos de máquinas térmicas	81
Entre contextos Vantagens e desvantagens no uso do etanol	83
Atividades	84
Oficina científica Brinquedo a vapor.....	86
TEMA 3 • Evolução das máquinas térmicas	87
As máquinas e a Revolução Industrial	88
Atividades	94
O assunto é... Termelétrica no Brasil.....	98
Ciência em ação Aquecedor solar	100

UNIDADE 2

SERES VIVOS: BIODIVERSIDADE, AMBIENTE E SAÚDE • 102

CAPÍTULO 4 Biodiversidade 104

TEMA 1 • Classificação e nomenclatura dos seres vivos	106
Propostas de classificação dos seres vivos	107
Nomenclatura dos seres vivos	108
Classificando um ser vivo.....	109
Integrando com Português Influência indígena na nomenclatura dos seres vivos	111
Atividades	112
TEMA 2 • Bactérias, protoctistas, fungos	113
Bactérias	113
Protoctistas.....	114
Fungos	115
Atividades	117
Oficina científica Por que embolora?	118
TEMA 3 • Animais	119
Poríferos e cnidários	119
Platelmintos e nematódeos.....	120
Anelídeos	121
Moluscos.....	122
Artrópodes.....	123
Equinodermos	125
Peixes	126
Anfíbios	127

Répteis	128
Aves	129
Mamíferos	130
Atividades	131
TEMA 4 • Plantas	132
Partes das plantas	132
Nutrição dos vegetais	134
Classificação dos vegetais	137
Atividades	140
O assunto é... Bioindicadores	142
CAPÍTULO 5 Biomas	144
TEMA 1 • Biomas brasileiros	146
Integrando com Geografia Comunidades tradicionais brasileiras e a preservação dos biomas	147
Atividades	148
TEMA 2 • Biomas Amazônia e Caatinga	149
Amazônia	149
Caatinga	152
Atividades	156
TEMA 3 • Biomas Cerrado e Pantanal	157
Cerrado	157
Pantanal	161
Atividades	164
TEMA 4 • Biomas Mata Atlântica e Pampa e ecossistemas costeiros ...	166
Mata Atlântica	166
Pampa	170
Ecossistemas costeiros	174
Atividades	176
TEMA 5 • Impactos nos biomas	178
Queimadas e desmatamento	178
Produtos químicos	179
Tráfico de animais silvestres	180
Resíduos sólidos	180
Desertificação	181
Alagamentos e poluição do ar	181
Atividades	182
O assunto é... Espécies ameaçadas de extinção	184
CAPÍTULO 6 Saúde pública	186
TEMA 1 • A saúde da população	188
Vírus	189
Integrando com História A longa viagem do <i>Aedes aegypti</i>	190
Bactérias	191
Protozoários	192
Vermes	192
Surtos, epidemias e pandemias	195
Atividades	196

TEMA 2 • Avaliação da saúde	198
Cobertura de saneamento básico	198
Taxas de mortalidade	200
Taxa de incidência de doenças	201
Pense bem Alegria é o melhor remédio	202
Atividades	203
TEMA 3 • Manutenção da saúde	204
Mecanismos de defesa do corpo	205
Atitudes que preservam a saúde	207
Vacinação	208
Entre contextos Erradicação de poliomielite no Brasil	210
Atividades	211
O assunto é... A relação entre a degradação ambiental e a saúde	214
Ciência em ação Jogo de tabuleiro	216

UNIDADE 3

TERRA: ATMOSFERA E DINÂMICA DA CROSTA TERRESTRE • 218

CAPÍTULO 7 Atmosfera terrestre220

TEMA 1 • A Terra, o ar e o ser humano	222
O ar e o ser humano	222
O ar na Terra	225
Atividades	228
TEMA 2 • Fatores que afetam a composição do ar	230
Poluição do ar	231
Efeitos da alteração da composição do ar	233
Medidas contra a poluição do ar	238
Entre contextos A anta, o carbono, o clima	240
Atividades	241
O assunto é... Mobilidade urbana, bicicletas e a redução da poluição	244

CAPÍTULO 8 A dinâmica da Terra246

TEMA 1 • A movimentação da crosta terrestre	248
Placas tectônicas	249
Integrando com Geografia Círculo de Fogo	256
Atividades	257
Oficina científica A dinâmica das placas	258
TEMA 2 • Deriva continental	259
O supercontinente	260
Evidências da deriva continental	261
Atividades	264
O assunto é... Prevendo abalos	266
Ciência em ação Gases do efeito estufa	268
Outras maneiras de aprender	270
Referências bibliográficas	272

Os objetivos desta Unidade contemplam os objetos de conhecimento sugeridos na unidade temática Matéria e Energia do 7º ano, da Base Nacional Comum Curricular. Nesta Unidade, será tratada a relação entre energia e movimento, com foco especial para o estudo da energia térmica e sua relação com os movimentos, principalmente os realizados pelas máquinas térmicas.

Serão apresentados aspectos básicos da mecânica clássica, área da Física que descreve o movimento de um corpo sujeito a determinadas condições, como a força. Os alunos estudarão que uma força pode ser ampliada utilizando uma máquina simples. Além disso, será introduzido o conceito sobre os tipos e as transformações de energia.

Os alunos estudarão um tipo de energia específico, a energia térmica. Serão abordados conceitos sobre temperatura e calor, equilíbrio térmico e sensação térmica, bem como a propagação do calor, e a relação da energia térmica com os alimentos, procurando associar as transformações de energia que ocorrem em nosso corpo.

Será estudada a relação entre o equilíbrio termodinâmico e os seres vivos, bem como o funcionamento das máquinas térmicas. A unidade destaca, também, a história das máquinas térmicas ao longo do tempo, tendo como pano de fundo a revolução industrial e os períodos subsequentes, salientando o aprimoramento das máquinas e dos combustíveis, e suas consequências na vida do ser humano e no ambiente.

Utilize a estratégia de abertura destas páginas para introduzir o assunto sobre energia térmica, verificando o que os alunos entendem por calor e temperatura. Aproveite a oportunidade para fazer uma relação entre energia e movimento. No caso do gêiser, questione os alunos sobre o que causa o movimento da água.

UNIDADE

1

ENERGIA TÉRMICA, FORÇAS E MOVIMENTOS

A palavra “gêiser” tem origem islandesa e significa “fonte jorrante”. Um gêiser é uma fonte que libera água quente em forma de jato e, caso a temperatura seja superior a 100 °C, libera também vapor de água.

Para que um gêiser se forme, é necessária uma combinação entre água presente no subsolo (que ocupa as regiões de fendas ou falhas presentes nas rochas) e alta temperatura do material rochoso, que é aquecido pelo magma terrestre.

Quando a água subterrânea atinge uma temperatura muito alta, ela entra em ebulição, se expande e escapa para a atmosfera pelas fendas presentes no material rochoso, na forma de jatos de água ou vapor de água, produzindo o gêiser.

Essa relação entre energia e movimento será alvo dos estudos nesta Unidade. Também veremos como o conhecimento sobre esses assuntos estão relacionados com o funcionamento de algumas máquinas, em especial as máquinas térmicas.

12

NO DIGITAL – 1º bimestre

- Veja o plano de desenvolvimento para a Unidade 1, Capítulos 1, 2 e 3.
- Desenvolva o projeto integrador buscando criar produtos com características de isolantes térmicos, a partir de materiais para descarte.
- Explore a sequência didática sobre temperatura, calor, sensação térmica e propagação de calor, que trabalha as habilidades EF07CI02 e EF07CI03.
- Acesse a proposta de acompanhamento da aprendizagem.



HANS DEBRUNES/SHUTTERSTOCK.COM

► Jato de água quente e vapor sendo lançados no ar por um gêiser. Parque Nacional Yellowstone, Estados Unidos, 2015.

13

1. A energia pode se apresentar de diversas formas em nosso cotidiano. Segundo o texto, que forma de energia está relacionada ao gêiser?
A energia térmica.
2. Algumas máquinas e equipamentos que fazem parte de nosso cotidiano precisam de um tipo de energia para funcionar. Cite um exemplo de máquina que você conhece e o tipo de energia que ela utiliza para funcionar.
Resposta pessoal.
3. Você já ouviu falar sobre máquinas térmicas? Para você, por que elas levam esse nome?
Resposta pessoal.

Comentários sobre as atividades

1 e 2. Aproveite estes questionamentos para conversar com os alunos sobre os tipos de energia. Pergunte-lhes o que deve ter acontecido para que água e vapor sejam expelidos em uma erupção do gêiser. Neste momento eles podem fazer a conexão entre movimento e energia térmica. A temperatura está relacionada com o grau de agitação das partículas. No caso do gêiser, essas partículas se chocam contra as paredes da caverna subaquática, gerando um aumento de pressão no seu interior, o que promove a expulsão da água e do vapor. Sendo assim, é necessária a transferência de energia para que surja uma força. Devido ao momento escolar dos alunos, não abordaremos aspectos submicroscópicos. Com relação à questão **2** é esperado que os alunos citem equipamentos de seu cotidiano, como o ventilador que funciona ligado a uma fonte de energia elétrica. A partir dos exemplos citados, peça aos alunos que indiquem outros que dependem da energia elétrica para funcionar. No caso do ventilador, a energia elétrica promove o movimento das pás (energia mecânica). Também pode ser percebida perda de energia na forma de calor (energia térmica), que faz o motor se aquecer. Introduza outros exemplos de maneira que os alunos possam fazer outras associações e perceber a existência de outras modalidades de energia.

3. Utilize esta atividade para identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre máquinas térmicas. Espera-se que eles associem energia térmica ao funcionamento de uma máquina térmica. Dessa maneira, a resposta esperada seria que uma máquina térmica tem esse nome porque funciona transformando energia térmica em outra modalidade de energia.

#FICA A DICA, Aluno!

Se possível, mostre aos alunos alguns vídeos de gêiseres em atividade, como no *link* sugerido a seguir:

- Gêiser mais forte do mundo volta a atividade com três erupções. **National Geographic.**

Disponível em: <<http://livro.pro/w9doud>>. Acesso em: 11 out. 2018.

- EF07CI01

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 1, 2, 4 e 5.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 1 e 7

OBJETIVOS

- Relacionar força e movimento.
- Conhecer as leis de Newton.
- Associar as leis de Newton a situações cotidianas.
- Reconhecer a ação da força gravitacional.
- Compreender que máquinas simples ampliam forças.
- Explicar os benefícios que a alavanca, o plano inclinado e a roldana trazem para atividades humanas.
- Diferenciar formas de energia.
- Identificar transformações de energia em exemplos cotidianos.
- Compreender que uma máquina simples não altera a energia aplicada a um sistema.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Inicie o capítulo solicitando aos alunos que interpretem e descrevam todos os passos do funcionamento da máquina mostrada nestas páginas de abertura.

É importante que eles reconheçam as seguintes etapas:

A menina pendura o relógio-despertador em um gancho conectado a um lado de uma alavanca, fazendo-o descer. A outra extremidade da alavanca, que está conectada a um tênis, sobe.

Este toca a bolinha, que se movimenta pela canaleta e cai em uma caneca de plástico.

A caneca está conectada a uma corda, que passa por uma roldana e se prende a um carro de brinquedo que está sobre uma superfície inclinada. Ao cair na caneca, esta puxa a corda e, consequentemente, o carro, que sobe pela superfície inclinada, e sua antena empurra pedaços de madeira fixos a uma estrutura que gira.

Um dos pedaços de madeira encosta no primeiro dominó de

1

ENERGIA E FORÇA NOS MOVIMENTOS

MÁQUINA DE RUBE GOLDBERG

Por que facilitar se é possível complicar? Provavelmente foi essa ideia que inspirou o cartunista, artista plástico, escultor e engenheiro estadunidense Rube Goldberg (1883-1970) a criar um personagem de desenho animado chamado professor Lucifer Gorgonzola Butts. O professor Butts criava máquinas complexas, em sua maioria divertidas, para executar tarefas simples. Essas máquinas ficaram mundialmente conhecidas como máquinas de Rube Goldberg. Veja um exemplo a seguir.



uma sequência, em pé. Um a um, eles caem até que o último dominó empurra três placas de madeira e um martelo de borracha, que cai em direção ao interruptor, acionando-o. Isso faz com que a luz do quarto seja desligada.

Solicite aos alunos que separem em grupos e incluam

uma etapa intermediária na máquina de Rube Goldberg. Verifique se eles utilizaram ideias que envolvam alavancas, roldanas ou rampas, e explore o assunto.

Com base na dificuldade que os grupos tiveram para chegar a uma resposta e no texto da próxima página, reforce como a menina do exemplo conseguiu

lidar criativamente com o problema que precisava resolver. Adicionalmente, reforce a importância da criatividade na formação e no futuro dos alunos.

Toda a sequência de eventos representada foi elaborada com o objetivo de desligar a luz do ambiente.

1. Observando a imagem, qual deve ter sido o objetivo da menina para montar essa máquina?
2. Essa máquina de Rube Goldberg possui em sua composição algumas máquinas simples, que têm o objetivo de auxiliar uma atividade do cotidiano. As palavras que indicam o nome dessas máquinas simples estão destacadas nos textos. Para você, como elas podem auxiliar em atividades do cotidiano?
3. Considere todos os movimentos realizados pela máquina de Rube Goldberg, incluindo a ação inicial da menina que fez a máquina funcionar. Para você, houve consumo de energia em todos os movimentos?

Resposta pessoal.

Resposta pessoal.



5 – Uma haste do carrinho empurra pedaços de madeira que giram e derrubam as peças de dominó.

7 – O martelo de borracha é impulsionado pelos blocos e cai, desligando a luz do quarto.

6 – Essas peças, ao caírem, empurram blocos de madeira.

4 – O carrinho de brinquedo é puxado para cima na rampa.

AMPLIANDO

Organize a classe em grupos e peça a eles que construam uma máquina de Rube Goldberg. Esse projeto pode ser realizado em duas etapas. Na primeira, a proposta de máquina é desenhada e avaliada como viável pelos professores.

Na segunda, a máquina é efetivamente construída.

Caso seja de interesse da escola, poderá ser organizada uma feira de criatividade, baseando-se nas máquinas de Rube Goldberg. Alguns critérios podem ser observados durante a execução, como capacidade de trabalhar em grupo, espírito

de liderança, reaproveitamento de materiais reciclados.

[...]

Nos últimos tempos, a criatividade tem sido considerada como parte integrante de uma ampla variedade de conhecimentos e habilidades, incluindo: pensamento científico, empreendedorismo, *design thinking* e matemática. [...]

Em termos gerais, o ensino para a criatividade complementa o ensino do conhecimento de conteúdo. [...]

[...]

A criatividade pode ser a habilidade mais importante para os estudantes, pois é necessária para o desenvolvimento de soluções inovadoras para muitos desafios do século XXI.

[...]

FADEL C.; BIALIK M.; TRILLING, B.

Educação em quatro dimensões: as competências que os estudantes devem ter para atingir o sucesso. Center for Curriculum Redesign. Boston. 2015. p. 104-107.

Comentários sobre as atividades

2. Enfatize que na máquina existem diversos dispositivos capazes de facilitar um trabalho humano complexo. Alguns desses dispositivos são chamados de máquinas simples. Espera-se que os alunos citem, por exemplo, o uso das alavancas para auxiliar a levantar objetos e o uso de roldanas para a elevação de objetos, como em guindastes ou em poços de onde ainda seja necessário retirar a água com baldes; as rampas estão presentes em diversos locais e são utilizadas para facilitar o acesso de pessoas e objetos.

3. Não se espera que os alunos respondam que sim, pois provavelmente a noção de energia que eles têm está relacionada com a energia elétrica. Em cada movimento da máquina, também existia energia mecânica. Diga-lhes que, para os movimentos descritos acontecerem, é necessário transformar energia. Por exemplo, a ação de levantar o braço realizada pela criança ilustra uma transformação da energia química para uma energia mecânica.

FORÇA E MOVIMENTO

A estratégia utilizada para iniciar o assunto permite um trabalho com diversas vertentes. Primeiramente, é possível comentar sobre o tratamento diferenciado entre homens e mulheres em muitas profissões, como nesse caso, jogadora de futebol. Diga que, apesar de receber muito menos atenção que o futebol masculino, a seleção brasileira feminina de futebol possui uma trajetória com várias premiações individuais e coletivas, que muitos desconhecem.

Segundo Hélio Vieira, no texto indicado para leitura na seção **#FICA A DICA, Professor!**, da próxima página, Homens e mulheres são iguais em direitos e obrigações e devem ser tratados com igualdade. É um dos principais pilares da igualdade jurídica preconizada como direito fundamental. A realidade, entretanto, demonstra que a mais degradante desigualdade no tratamento desses direitos ainda pesa sobre as mulheres. Explore a imagem da jogadora de futebol e estimule os alunos a citar outros exemplos cotidianos em que se aplica força para movimentar um objeto, como empurrar um carrinho no mercado, levantar uma caixa ou frear uma bicicleta. Peça aos alunos que citem exemplos em que um corpo é colocado em movimento quando uma força é aplicada sobre ele. Espera-se que eles percebam que existe uma relação entre força e movimento, objeto de curiosidade de Newton e um dos focos de seus estudos.

Comentários sobre as atividades

1 e 2. Verifique se as respostas dos alunos fazem a relação de que o movimento é consequência de uma ação. Estimule os alunos a explorar exemplos de outros esportes, como o arremesso de uma bola de basquete ou uma cortada no vôlei.

1. Sugere-se anotar no quadro: “ação = chutar”. Caso algum aluno responda que Marta vai aplicar uma força na bola,

Força e movimento

A seleção brasileira feminina de futebol vem obtendo cada vez mais destaque mundial. Esse prestígio se deve a diversas conquistas dos últimos anos.

Entre as principais conquistas até meados de 2018, destacam-se:

- 2003: campeã dos Jogos Pan-Americanos em Santo Domingo, República Dominicana.
- 2004: vice-campeã na Olimpíada em Atenas, Grécia.
- 2007: campeã dos Jogos Pan-Americanos no Rio de Janeiro.
- 2007: vice-campeã na Copa do Mundo de Futebol, na China.
- 2008: vice-campeã na Olimpíada em Pequim, China.
- 2011: vice-campeã dos Jogos Pan-Americanos em Guadalajara, México.
- 2015: campeã dos Jogos Pan-Americanos em Toronto, Canadá.

Dentre as jogadoras brasileiras, destaca-se a atleta Marta Vieira da Silva, eleita seis vezes a melhor jogadora do mundo (consecutivas entre os anos de 2006 e 2010, e em 2018), além de outros prêmios recebidos ao longo de sua carreira.

A fotografia foi registrada no momento em que Marta ia realizar a ação de chutar a bola.

1. A fotografia ao lado foi registrada em um momento antes de Marta realizar uma ação. Que ação é essa?
2. O que deve ter ocorrido com a bola após a ação da jogadora?
3. Marta aplicou uma força na bola. Sendo assim, elabore uma hipótese para explicar o termo “força”. Resposta pessoal.

Você já reparou como o mundo é dinâmico? O tempo todo observamos e promovemos ações associadas ao movimento – seja chutar uma bola, seja empurrar ou levantar um objeto, seja simplesmente o fato de mover a cabeça para o lado.

O que é preciso fazer para que um corpo, ou seja, um objeto ou material que ocupa lugar no espaço, saia do repouso e entre em movimento? O que é preciso fazer para que um corpo deixe de se movimentar?

Para colocar um corpo em movimento, é necessário que ocorra a ação de uma força sobre ele. No caso citado, a bola de futebol se movimenta ao receber uma força aplicada no momento do chute.

A partir de agora vamos estudar mais sobre a relação entre a força e o movimento.



► Marta durante uma partida de futebol da seleção brasileira na Alemanha, em 2015.

CHRISTOF STACHE / AFP

esta resposta deve ser destacada, anotando-se também a palavra “força” no quadro.

2. Da inscrição “ação = chutar” no quadro, puxe uma seta e escreva: “efeito da ação = movimento”.

3. De modo geral, força é uma interação entre corpos. Faça a análise do quadro e,

juntos, concluam que a ação de chutar, realizada por Marta, aplicou uma força na bola resultando em seu movimento. Explique aos alunos que a força é uma grandeza física, ou seja, é uma propriedade que pode ser medida. Outros exemplos de grandeza física são tempo e velocidade. Força é uma gran-

deza física que possui direção (linha de atuação da força, horizontal, vertical, diagonal), sentido (orientação da força, para esquerda, para direita, para cima, para baixo) e intensidade. Com a alteração de qualquer um desses elementos, o chute da Marta resultaria em um movimento diferente da bola.

LEIS DE NEWTON

Os conteúdos aqui apresentados buscam trabalhar a competência geral **1** e a competência específica **1**.

Nesse contexto, e com o auxílio do texto citado a seguir, reforce a importância histórica de Isaac Newton não só para o estudo do movimento dos corpos, como também para outras áreas da Física e da Matemática.

A história da maçã de Newton apareceu pela primeira vez em **Elementos da filosofia de Newton**, escrito por Voltaire e publicado em 1738. Neste livro, Voltaire – que admirava muito Sir Isaac e suas teorias – apresentou uma clara e admirável interpretação das ideias newtonianas.

A lenda da maçã foi espalhada pela sobrinha do cientista inglês, Catherine Barton Conduitt, e seu marido, que viveram com ele nos últimos anos de vida do cientista. Além disso, o próprio Newton contou ao estudioso William Stukeley ter sido inspirado por uma maçã caindo em seu quintal – e não em sua cabeça – a investigar a teoria da gravitação. Stukeley relata a conversa que teve com Newton no livro **Memória de Sir Isaac Newton**, publicado em 1752.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ.
Disponível em: <<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1061&sid=7>>.
Acesso em: 6 ago. 2018.

► Leis de Newton

Sempre que desejamos mover um corpo, como uma cadeira de um local a outro na cozinha, sabemos que devemos empurrá-lo ou levantá-lo até o local desejado. Sabemos ainda que existem corpos que não conseguimos mover somente com nosso esforço.

Mesmo em épocas que não existiam explicações científicas sobre esse assunto, o ser humano sabia que, para movimentar corpos com muita massa, era preciso o auxílio de outras pessoas ou de animais. Na agricultura, por exemplo, podemos citar a utilização de cavalos para puxar arados, uma prática comum no passado e ainda presente em alguns locais.

Com a intenção de compreender melhor os movimentos, há muito tempo o ser humano realiza estudos sobre esse amplo tema. Diversos estudiosos e cientistas fizeram importantes contribuições sobre essa área chamada **Dinâmica** – parte da Física que estuda as causas e os efeitos dos movimentos.

As contribuições mais significativas das relações entre força e movimento começaram a surgir com os estudos do filósofo e astrônomo italiano Galileu Galilei (1564-1642). Após realizar diversos experimentos, ele demonstrou que, a menos que uma força seja aplicada em um corpo que já está em movimento, ele permanecerá em movimento.

Em seus estudos, Galileu explicou que este corpo que está se movendo deixará de se mover, não pela falta de força que nele foi aplicada, mas devido à ação de forças contrárias ao movimento. Logo, se essas forças pudessem ser anuladas, o corpo se manteria em movimento indefinidamente, em consequência da força aplicada em um único empurrão.

O inglês Isaac Newton (1642-1727) fez complementações aos trabalhos de Galileu e de outros cientistas e, com suas valiosas contribuições, publicou em 1687 um livro chamado **Princípios Matemáticos da Filosofia Natural**, o qual apresenta importantes definições relacionadas aos movimentos dos corpos. Entre elas está o conceito de **força**, sobre a qual Newton propôs algumas leis.

Essas leis ficaram conhecidas como **leis de Newton**, como veremos a seguir.



► Pessoas conduzindo cavalo na aragem de terra.



► Galileu Galilei (1564-1642).



► Isaac Newton (1642-1727).

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre a promoção da igualdade de direitos entre homens e mulheres:

- **A igualdade de direitos entre homens e mulheres ainda não é fato.** VIEIRA, Hélio. Disponível em: <<http://livro.pro/em5oxh>>. Acesso em: 13 out. 2018.

Sobre Isaac Newton, acesse:

- **A vida de Newton.** DE-LECAVE, Bruno. Disponível em: <<http://livro.pro/xadsyb>>. Acesso em: 13 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

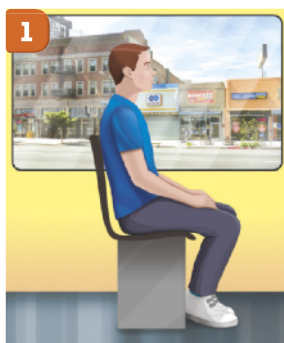
Comece perguntando aos alunos sobre suas experiências pessoais no interior de veículos acelerando ou freando. Questione o que eles sentem nesse momento e se eles imaginam o porquê. Em sequência, explore as figuras do livro.

É importante reconhecer por que o passageiro não permaneceu em repouso ou em movimento em cada um dos casos. No segundo caso, quando o ônibus se movimenta, o passageiro é lançado para trás para que ele se movimente junto com o ônibus. No terceiro, o próprio passageiro pode ter se segurado no assento para evitar se chocar com o banco da frente.

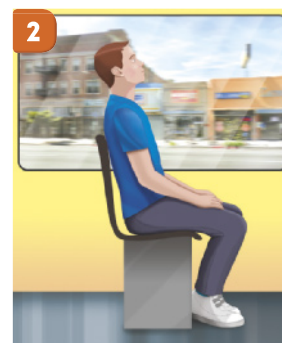
Aproveite para introduzir o assunto da página seguinte solicitando aos alunos que levantem hipóteses, por exemplo, por que um disco de papelão arremessado no chão não fica continuamente em movimento. Para auxiliar a discussão, pergunte se o tipo de piso faria diferença. Explique que o atrito entre o disco e o chão faz que o objeto seja desacelerado até parar. Construa com eles a hipótese de que, caso esse atrito seja reduzido, o disco se movimentaria por mais tempo.

A **primeira lei de Newton**, chamada **princípio da inércia**, afirma que todo corpo tem uma tendência natural a permanecer em movimento ou em repouso. De acordo com essa lei, se um corpo está em repouso, ele tende a permanecer em repouso. Da mesma forma, se um corpo está em movimento, ele tende a permanecer em movimento.

Veja as imagens que ilustram a primeira lei de Newton.



- Imagine a seguinte situação: um passageiro ocupa um assento no interior de um ônibus, que se encontra em repouso.



- O ônibus, ao entrar subitamente em movimento para frente, faz que o passageiro seja lançado para trás, respondendo à tendência de manter-se em repouso.



ILUSTRAÇÕES: RAFAEL HERREIRA

- Se o movimento do ônibus é constante e o motorista o freia bruscamente, o passageiro é lançado para frente, respondendo à tendência de permanecer em movimento.

Newton compreendeu que o estado de repouso e o de movimento eram estados de um corpo e que, se nenhuma ação fosse aplicada sobre ele, um corpo em repouso não se moveria sozinho, devido à sua tendência em permanecer em repouso, e um corpo em movimento não pararia sozinho, por causa da sua tendência em permanecer em movimento.

Dessa forma, ele apresenta a **segunda lei**, conhecida como **princípio fundamental**, definindo que, para modificar o estado em que um corpo se encontra, era necessária uma ação sobre ele que altera seu estado de movimento ou de repouso, **acelerando-o**. Essa ação é o que se define como força.

Aceleração: grandeza que mede o quanto a velocidade de um corpo varia com o tempo.

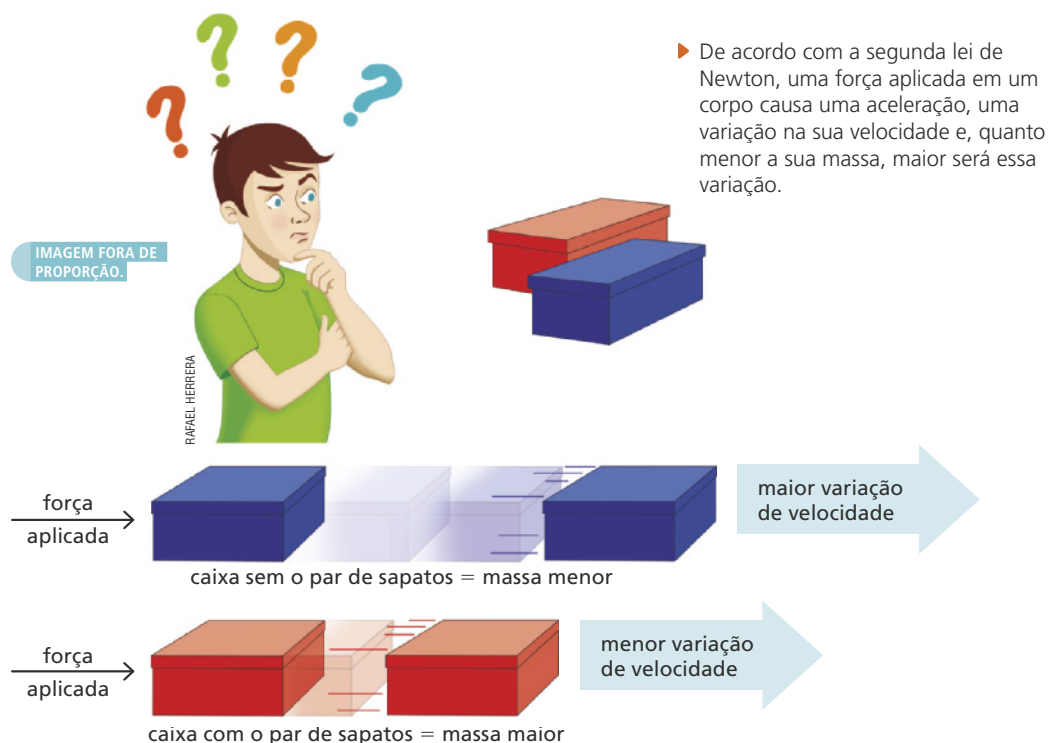
AMPLIANDO

Para testar a hipótese sobre o efeito do atrito no movimento do disco, sugira aos alunos o experimento dos discos flutuantes, que contempla a competência geral 2. A sua explicação detalhada pode ser encontrada no [site Experimentos de](#)

Física para o Ensino Médio e Fundamental com materiais do dia a dia, da Unesp, Faculdade de Ciências. **Disco flutuante.** Disponível em: <<http://livro.pro/h8gzn3>>. Acesso em: 13 out. 2018.

Para ilustrar essa análise, considere duas caixas de sapato fechadas. Como podemos verificar qual delas está vazia e qual possui um par de sapatos dentro, sem abrir a tampa e sem balançar?

Visualmente não se pode afirmar qual está vazia. Porém, quando impulsionamos cada uma das caixas com uma força de mesma intensidade, vemos que uma se move com mais facilidade que a outra.



Já a **terceira lei de Newton**, chamada **princípio da ação e reação**, descreve que as forças sempre surgem de interações entre corpos. Newton afirmou que, para toda força de ação aplicada em um corpo, existe ao mesmo tempo uma força de reação em outro corpo.

Como exemplo, considere a movimentação de uma menina nadando, como mostra a fotografia. Ao realizar uma ação, ou seja, empurrar a água com as mãos para trás, a menina sofre uma reação, pois a água aplica uma força em seu corpo, empurrando-a para a frente.



► Menina praticando natação.

Faça uma demonstração prática para os alunos com duas caixas de papelão iguais (uma sugestão é utilizar caixas de sapatos). Nesse caso, elas podem conter objetos de mesmo tamanho ou que pareçam iguais, mas que possuam massas diferentes.

Marque a posição inicial das duas caixas utilizando uma régua, e peça a um aluno que as impulsiona. Meça o deslocamento de cada caixa com um barbante. Repita o experimento com outros alunos e explique para a classe que, em experimentos científicos, a repetição ajuda a diminuir erros imprevistos (por exemplo, um aluno pode ter impulsionado uma caixa com muito mais força que a outra). Agrupe os barbantes relativos a cada caixa separadamente, e use esses resultados para discutir com eles como a aceleração depende da massa do corpo.

Finalmente, se julgar necessário, forneça outros exemplos da terceira lei de Newton para ampliar o conhecimento dos alunos. O princípio da ação e reação é muito comum no nosso cotidiano. Está presente nos seguintes exemplos:

- Um martelo batendo em um prego. O martelo exerce uma força sobre o prego que, por sua vez, exerce uma força no martelo. Essa reação pode ser sentida pela mão que manuseia a ferramenta no momento da martelada.
- A turbina de um avião. Para o avião se mover para a frente, as turbinas são acionadas, girando rapidamente e lançando ar para trás. Essa ação da turbina no ar causa uma reação com uma força oposta no avião, que o impulsiona para a frente.
- Quando caminhamos, fazemos uma ação sobre o chão, empurrando-o para trás. O chão por sua vez reage com uma força oposta em nosso corpo nos empurrando para a frente.

ENTRE CONTEXTOS

Esta seção retoma as leis de Newton no contexto da segurança pessoal em veículos automotivos.

Introduza o tema com o exemplo do passageiro no ônibus da página 18. Questione os alunos sobre medidas que poderiam aumentar a segurança dos motoristas e passageiros. É esperado que respostas como cinto de segurança e *airbag* surjam. Reforce a importância de se seguirem as regras de trânsito, exercendo uma atitude cidadã, e indique os *links* sugeridos na seção **#FICA A DICA, Aluno!**. Com as informações da penúltima página do folheto sugerido naquela seção, reforce que o uso de *airbag* é uma proteção complementar ao do cinto de segurança. Por esse motivo, os dois são obrigatórios e devem estar presentes em todos os carros fabricados a partir de 2014.

Separe os alunos em grupos para a realização da atividade e discuta as respostas obtidas com toda a classe. Associe o uso do cinto de segurança com a primeira lei de Newton. Aproveite para explicar que um carro batendo em outro que está parado é um exemplo da terceira lei de Newton. No momento da batida, o carro que está em movimento exerce uma força no carro parado, o qual reage aplicando uma força no carro que estava em movimento. Por isso, os dois carros sofrem danos decorrentes da batida.

ENTRE CONTEXTOS

Metade dos brasileiros não usa cinto de segurança no banco de trás

[...]

Muitos brasileiros ainda não têm o hábito de usar o cinto de segurança no banco de trás. Pesquisa do Ministério da Saúde, realizada em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), aponta que apenas 50,2% da população afirmam sempre usar o cinto quando estão no banco traseiro de carro, *van* ou táxi. Os entrevistados mostram mais consciência quando estão no banco da frente, em que 79,4% das pessoas com 18 anos ou mais dizem sempre usar o item de segurança. Contudo, o cinto na parte traseira do veículo reduz mais o risco de morte, pois, em uma colisão, impede que o corpo dos passageiros seja projetado para frente, atingindo o motorista e o carona.

[...]

BRASIL. Ministério da Saúde. **Metade dos brasileiros não usa cinto de segurança no banco de trás**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/editoria/saude/2015/06/metade-dos-brasileiros-nao-usa-cinto-de-seguranca-no-banco-de-tras>>. Acesso em: 13 jul. 2018.

O cinto de segurança pode ajudar da seguinte maneira:

[...]

- Mantendo você no lugar. Em caso de colisão ou freada brusca, o cinto evita que você se desloque no veículo.
- Distribuindo o impacto. O cinto absorve parte do impacto de uma colisão e distribui o restante para os pontos mais fortes do seu corpo.
- Evitando que você seja lançado para fora do veículo. Essa é a principal causa de mortes em acidentes de trânsito.
- Impedindo que você se choque com outros ocupantes no veículo.

[...]

DETRAN/PR. **Cinto de segurança: saiba como ele pode proteger você**. Disponível em: <www.educacaotransito.pr.gov.br/arquivos/File/Materiais_COPET/Flyer_Cinto_de_seguranca.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2018.

WAVEBREAKMEDIA/SHUTTERSTOCK.COM



► Todos os ocupantes de um veículo devem usar cinto de segurança.

ATIVIDADES

2. Porque, em uma colisão, o cinto impede que os passageiros sejam projetados para a frente, evitando que atinjam o motorista e o carona ou que sejam lançados para fora do veículo.

1. De que maneira a primeira lei de Newton está relacionada com o uso do cinto de segurança? Justifique sua resposta. **Resposta nas Orientações para o professor.**
2. Segundo os textos, por que é importante que os passageiros do banco traseiro utilizem cinto de segurança?

Comentários sobre as atividades

1 e 2. Aproveite o assunto discutido nesta seção para mostrar aos alunos dois vídeos sobre educação no trânsito, sugerido na seção **#FICA A DICA, Aluno!**

1. Espera-se que os alunos expliquem que corpos em movimento têm tendência de se manter em movimento. Dessa forma, o cinto de segurança evita que os passageiros de um veículo sejam lançados contra as partes internas ou até mesmo para fora, em casos de colisões ou frenagens bruscas.

#FICA A DICA, Aluno!

Folheto sobre o uso do cinto de segurança:

- **O cinto de segurança.** DETRAN/PR. Disponível em: <<http://livro.pro/rhigiz>>. Acesso em: 11 set. 2018.

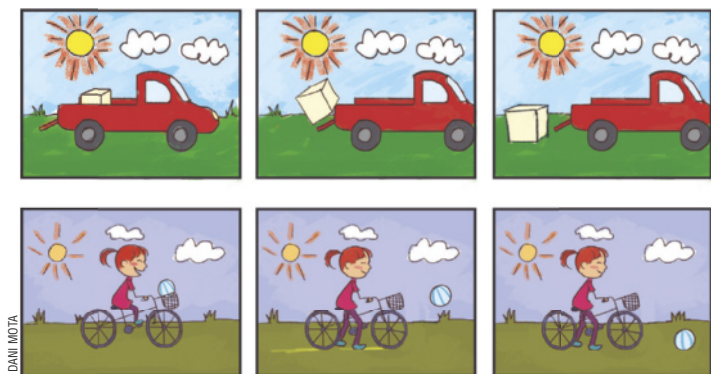
Vídeos sobre educação no trânsito:

- CET-SP. Disponível em: <<http://livro.pro/2qzbkb>>. Acesso: 13 out. 2018.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA
NO LIVRO.

1. A professora de Ciências pediu aos alunos que desenhassem uma tirinha que deveria apresentar uma situação com o envolvimento de, ao menos, uma das três leis de Newton. Observe duas das tirinhas desenhadas pelos alunos e responda às questões a seguir.



1. c) A segunda lei de Newton define força como uma ação que causa variação na velocidade de um corpo, isto é, imprime uma aceleração no corpo.

- a) Que lei de Newton os alunos representaram com suas tirinhas? Justifique com elementos das tirinhas. **A lei de Newton representada é a primeira lei, ou princípio da inércia.**
- b) As tirinhas apresentam situações semelhantes relacionadas ao movimento de um corpo? Por quê?
- c) O que diz a segunda lei de Newton? Elabore uma tirinha diferente, que envolva ao menos uma das três leis de Newton.

2. Observe a imagem a seguir.



1. b) Não, pois a primeira tirinha apresenta a tendência de um corpo em repouso permanecer em repouso, e a segunda, a tendência que um corpo em movimento possui em continuar em movimento.

- a) O que você acha que irá acontecer com a moeda se o papel for puxado rapidamente? **Resposta pessoal.**
- b) Você acha que sua resposta do item anterior possui relação com alguma lei de Newton? Se sim, qual delas? Por quê? **Resposta pessoal.**

3. Em um jogo de vôlei feminino, uma jogadora recebeu uma forte bolada no rosto, como mostra a fotografia a seguir. **Resposta pessoal.**

- a) Considerando a bola e o rosto da jogadora, é possível dizer que existe uma força de ação e outra de reação? Explique com suas palavras.
- b) Qual das leis de Newton se aplica à situação descrita na questão anterior? Por quê? **A terceira lei de Newton.**



21

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. a) Se um corpo está em repouso, tende a permanecer em repouso; se ele está em movimento, tende a permanecer em movimento; c) Para entrar em movimento, um corpo deve sofrer ação de uma força, causando variação em

sua velocidade, ou seja, sair do repouso e se colocar em movimento. d) Espera-se que os alunos descrevam alguma situação que envolva a aceleração de um corpo, sua tendência em permanecer parado ou em movimento ou uma situação de ação e reação. Anote no quadro algumas ideias de tirinhas formuladas pelos alunos.

Proponha a criação de uma história em quadrinhos compilando as ideias sugeridas pelos alunos a fim de formular uma narrativa. A história deve contemplar as 3 leis de Newton e ter começo, meio e fim. Essa atividade poderá ser realizada em conjunto com o estudo da Língua Portuguesa, sendo que a criação de uma narrativa com

elementos estruturais estará contemplando a habilidade EF67LP30.

2. a) A moeda cairá no interior do copo. b) A situação descrita possui relação com a primeira lei de Newton: a moeda caiu dentro do copo porque ela estava em repouso, e possui uma tendência natural em permanecer nesse estado. Após o item b ser respondido, realize uma demonstração prática na sala de aula para que os alunos confirmem o que responderam no item a. Para isso, separe os materiais antecipadamente: um copo de plástico, uma folha de papel e uma moeda. Tenha o cuidado de segurar o copo quando os alunos puxarem o papel.

Organize uma competição para ver qual aluno consegue fazer a moeda cair no copo. Caso os alunos não apresentem dificuldade com os conceitos envolvidos nas leis de Newton, repita essa atividade com uma folha de lixa no lugar da folha de papel. Explique que entre a lixa e moeda existe maior força de atrito que entre a folha de papel e a moeda, sendo essa força de atrito relacionada à textura dos materiais, agindo sempre contrária ao movimento de deslizamento de um corpo sobre outro. Como a força de atrito na moeda é maior quando ela está sobre a lixa que quando ela está sobre a folha de papel, pelo fato da lixa ser mais áspera, é mais difícil fazer a moeda permanecer em repouso e cair dentro do copo.

3. Reforce o conceito da terceira lei de Newton pedindo para os alunos exemplificarem forças de ação e forças de reação presentes em outros esportes. a) Sim, a bola realiza uma força de ação sobre o rosto da jogadora, que por sua vez aplica uma força de reação sobre a bola. b) Essa lei descreve que as forças só podem surgir de interações entre corpos. Dessa maneira, a força de ação exercida pela bola só existe quando ela interage com o rosto da jogadora, que aplica uma força de reação na bola. Essa força surgiu da interação do rosto com a bola.

Inicie a aula com o questionamento oral reforçando que as máquinas da época são movidas, apenas, a força humana ou animal. Peça aos alunos que se dividam em duplas e proponham soluções para o problema levantado. Ao final, organize uma discussão na classe para que eles exponham suas respostas. Caso sejam citadas alavancas ou rampas, questione como essas máquinas podem ajudar em uma construção. Caso essas máquinas não sejam citadas, direcione os alunos para essas ideias.

Prossiga com a história da construção, explicando que na mesma localidade existiram dois outros Stonehenges que foram abandonados antes da construção que existe até hoje. Comente também que as rochas na vertical são chamadas de *sarsens*, enquanto as na horizontal são chamadas de lintéis.

Ao explicar como roldanas e rampas ajudaram na construção do Stonehenge, peça aos alunos que desenvolvam outras hipóteses para como os lintéis foram colocados. Uma possível hipótese está na última imagem do *link* sugerido na seção **#FICA A DICA, Professor!**, na qual uma estrutura de madeira auxilia a subida gradual dos lintéis.

Se julgar conveniente, peça aos alunos que pesquisem outras estruturas antigas feitas pela humanidade, trabalhando uma interação com a disciplina de História.

Ampliando forças

Verifique as respostas dadas pelos alunos. Veja se algum deles cita alavancas ou rampas, destacando a resposta.

1. Imagine-se vivendo em uma época em que não existiam máquinas movidas a vapor, eletricidade ou gasolina. Como seria possível realizar uma construção com rochas de até 50 mil quilogramas?

Uma situação similar como a descrita no questionamento anterior aconteceu há aproximadamente 5000 anos. Observe a imagem a seguir.

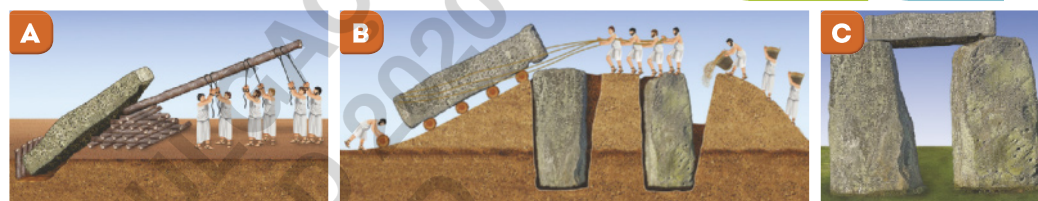
Stonehenge é um dos monumentos mais antigos do mundo e é considerado patrimônio histórico da humanidade. Acredita-se que tenha sido um local de realização de cerimônias religiosas e observações astronômicas, como a marcação do início do inverno e a periodicidade das fases da Lua.

Sua estrutura é circular, formada por um conjunto de rochas organizadas em arranjos de duas grandes rochas posicionadas na vertical e uma grande rocha apoiada sobre elas, na horizontal. Algumas das rochas utilizadas chegam a ter 50 mil kg, alcançando cerca de 10 metros de comprimento.



▶ Stonehenge, localizado em uma região próxima à cidade de Salisbury, Inglaterra, 2016.

Uma das hipóteses sobre a construção desse monumento supõe que os construtores utilizaram algumas estratégias que facilitaram seus esforços para as erguer e encaixar as rochas. Essas estratégias são as rampas e alavancas, dois exemplos das chamadas **máquinas simples**, métodos eficazes para ampliar forças, reduzindo o esforço dos seres humanos.



AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE
PROPORÇÃO.

- ▶ Após duas rochas serem erguidas, faltava ainda colocar a rocha horizontal sobre elas para formar os arranjos. A hipótese é de que essas rochas na vertical eram soterradas. Assim, a terra calçava as rochas e impedia que caíssem. Ainda com a terra, eram feitas rampas por onde a rocha superior era movimentada, possivelmente sobre troncos e puxada por cordas até ficar posicionada acima das rochas verticais.

#FICA A DICA, Professor!

Existem outras hipóteses de como o Stonehenge pode ter sido construído. Uma delas apresenta a construção gradativa de estruturas de madeira, na qual as rochas eram colocadas e erguidas com alavancas. Sugira o *site* a seguir para a

visita dos alunos, ou providencie uma cópia do material para ser utilizado em sala de aula.

- **Stonehenge.** LABORATÓRIO DE MECÂNICA COMPUTACIONAL. – USP. Disponível em: <<http://livro.pro/wwwwe4k>>. Acesso em: 11 set. 2018.

► Uma força que atrai

Você já percebeu que, sempre que soltamos um objeto, ele cai? Isso acontece devido ao campo de forças que envolve toda a Terra e é capaz de atrair todos os corpos para o centro do planeta, fazendo que eles permaneçam apoiados no solo. A força que nos faz permanecer apoiados no solo é chamada de **força gravitacional** ou **força peso**.

A força peso é proporcional à massa do corpo. Dessa maneira, quanto maior a massa desse corpo, maior a força que o atrai para o solo, ou seja, maior a força peso. Veja um exemplo comparando dois corpos de massas diferentes.

Este exemplo ilustra o funcionamento de um dispositivo chamado **dinamômetro**, que serve como medidor de força. Alguns modelos de dinamômetros são feitos com molas que se distendem quando recebem a ação de uma força, aumentando de tamanho. Assim, quanto maior a distensão da mola, maior a força aplicada no dinamômetro.

Nesse caso, a mola funciona como dinamômetro e está sendo utilizada para comparar a força peso que está agindo sobre cada um dos corpos. Ela auxiliou a identificar qual dos corpos era atraído para o solo com maior intensidade, ou seja, sobre qual deles a força peso era maior e, consequentemente, qual possuía maior massa.



► Representação de um saco de arroz e um de algodão suspensos por molas.



força gravitacional ou força peso

► Representação (indicada pela seta) da força peso que a Terra exerce em uma pessoa e a mantém sobre o solo.

2. Qual dos corpos está sendo atraído com maior intensidade para o solo? Por quê?

A força é expressa em **newton (N)**, que é a unidade de medida no Sistema Internacional de Medidas. Seu nome é em homenagem a Isaac Newton.

Corpos com muita massa são difíceis de serem movimentados, pois a força peso sobre eles é muito grande. Para movimentar esses corpos, podem-se utilizar as chamadas **máquinas simples**, dispositivos capazes de ampliar as forças aplicadas.

Alguns exemplos de máquinas simples são a alavanca, o plano inclinado, também chamado de rampa, e a roldana. No caso das roldanas, nem sempre elas ampliam as forças, como veremos nas próximas páginas.

2. O saco de arroz, pois a mola que o segura está mais esticada, indicando que ele possui maior massa e consequentemente maior força peso age sobre ele do que se comparado ao saco de algodão.

23

UMA FORÇA QUE ATRAI

A definição da força peso é um pré-requisito para o subsequente estudo das máquinas simples, uma vez que o objetivo dessas máquinas é, muitas vezes, vencer a força da gravidade.

Nesse momento, o foco não é explorar diferentes tipos de força, mas sim construir uma base de conhecimento que será utilizada depois.

Nesse contexto, comece a explicação da força peso. Reforce que ela é a força gravitacional, resultado da atração entre dois corpos que possuem massa, no caso a pessoa e o planeta Terra. Assim, por mais que coloquialmente falemos que a força peso atrai para baixo, é mais correto afirmar que os dois corpos se atraem na direção do centro de massa um do outro.

Ainda com esse foco, destaque que a ação da força peso atua tanto na pessoa como no planeta Terra. No entanto, como visto no experimento com as caixas de sapato, a mudança de velocidade associada com a força depende da massa. Dessa maneira, como a Terra possui uma massa muito maior, sua alteração de velocidade é desprezível em relação àquela que ocorre na pessoa.

Comentário sobre a atividade

2. Nessa questão, é possível que surjam dúvidas sobre a diferença entre massa e peso. Nesse caso, retome as propriedades gerais da matéria apresentadas na Unidade 1 do 6º ano e explique que a massa é uma propriedade do corpo, associada à sua inércia, enquanto o peso é um termo relacionado com a força gravitacional de atração entre o corpo e a Terra.

#FICA A DICA, Professor!

Se possível, construa um dinamômetro com os alunos. Para obter informações necessárias à construção, como os materiais a serem utilizados e os procedimentos de montagem, acesse:

- **Dinamômetro.** MENINAS FAZENDO CIÊNCIAS EXATAS:

experimentos de baixo custo. Disponível em: <<http://livro.pro/rrgtba>>. Acesso em: 11 set. 2018.

MÁQUINAS SIMPLES

Inicia-se a explicação sobre algumas máquinas simples. O objetivo é apresentar conceitos importantes, considerando a faixa etária dos alunos. A compreensão do funcionamento de máquinas simples contempla a habilidade **EF07CI01**. Ao mesmo tempo, é possível relacionar o entendimento do avanço tecnológico propiciado por essas máquinas e seu impacto no trabalho humano como parte da habilidade **EF07CI06**, que voltará a ser abordada no Capítulo 3.

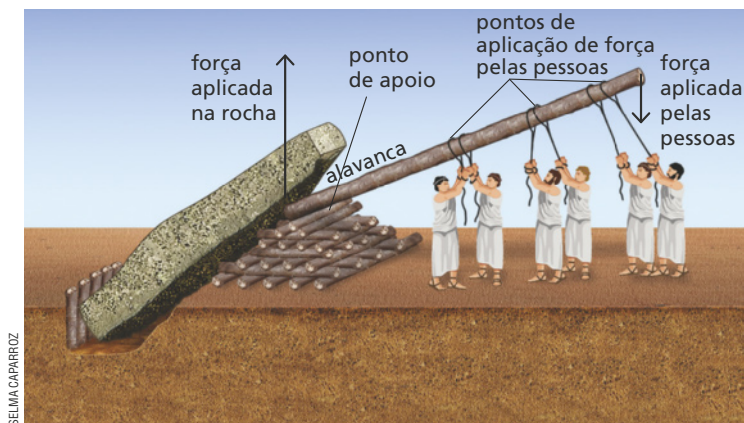
Ao explicar cada uma das máquinas simples, retome o exemplo do Stonehenge. Comente como cada máquina pode ter ajudado na construção daquela estrutura. Mais especificamente em relação à alavanca, reforce a importância do apoio fixo e da sua distância até o corpo que se pretende levantar.

Se preferir, construa uma pequena alavanca utilizando uma caneta ou uma régua de madeira de 30 cm disposta horizontalmente, um lápis, como apoio fixo, e moedas, que serão os corpos a serem levantados. Inicie com uma alavanca construída corretamente. Em seguida, modifique-a, deixando o apoio fixo cada vez mais longe das moedas, e, em um segundo momento, retirando o apoio. Teste cada situação com os alunos. Aproveite também para mostrar que o sentido em que a força é aplicada é oposto ao do movimento das moedas.

Máquinas simples

Alavanca

As alavancas estão presentes em nosso cotidiano em diversos objetos. A definição mais tradicional de uma alavanca é a de uma barra feita de um material resistente, como madeira ou metal, utilizada geralmente para erguer objetos. Como você viu, uma provável maneira como Stonehenge foi construída indica que alavancas desse tipo devem ter sido utilizadas.



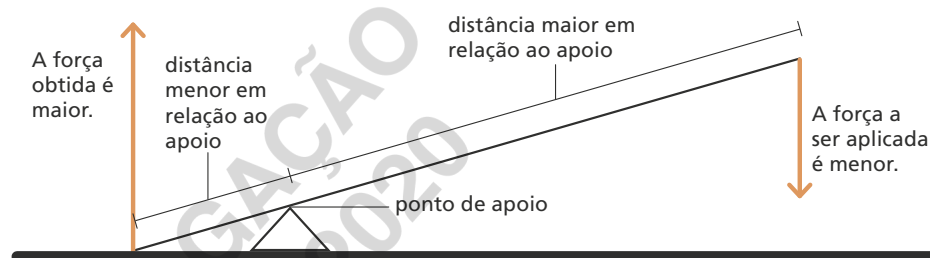
AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Ilustração representando uma das prováveis formas como pessoas posicionaram verticalmente as rochas que formam o Stonehenge.

Para o funcionamento de uma alavanca, é necessário um apoio fixo, que deve estar próximo do corpo que se deseja mover, de forma que a força a ser aplicada por uma, ou várias pessoas, fique distante desse apoio, como mostra a imagem.

Dessa forma, uma força menor aplicada em uma extremidade mais distante do ponto de apoio produzirá uma força maior na extremidade próxima ao apoio. Por esse motivo, quando utilizada corretamente, uma alavanca pode atuar ampliando uma força.

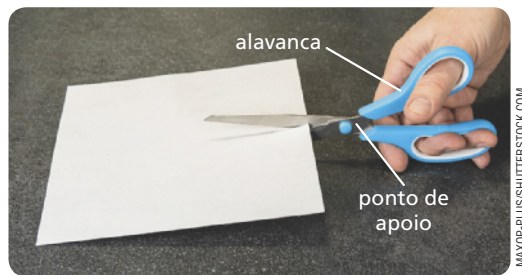


Esquema de uma alavanca.

Perceba também que o tipo de alavanca apresentado na imagem inverte o sentido da força aplicada, pois, enquanto a força aplicada por uma pessoa na alavanca é para baixo, a força aplicada pela alavanca em um objeto a ser levantado é para cima.

Existem vários outros exemplos de alavancas em nosso dia a dia, observe os exemplos a seguir.

A tesoura, por exemplo, é uma alavanca: o ponto de apoio fixo é o parafuso que une as lâminas, de forma que a força que a pessoa faz na tesoura é menor, pois está mais distante do ponto fixo. Já a força que a tesoura faz no papel é maior, pois está mais próxima do apoio.



► Tesoura cortando um papel.



► Martelo sendo utilizado para retirar um prego.

O abridor de garrafas é outro exemplo de alavanca. O ponto de apoio é o contato do abridor na tampa, de forma que a força que a pessoa faz no abridor é menor do que a força que o abridor faz na tampa.



► Abridor de garrafas.



► Carruagem sendo utilizada para transportar cimento.

A carruagem utilizada para transportar cargas também é uma alavanca. O ponto de apoio é o contato da roda com o solo, de forma que a força que a pessoa faz na carruagem para elevá-la é menor, pois está mais distante do apoio do que a força que a carruagem faz na carga, pois está mais próxima do apoio.

Mostre aos alunos os quatro exemplos de alavanca citados no livro: tesoura, martelo, abridor de garrafa e carruagem. Se possível, traga os objetos para a sala de aula. Caso contrário, faça um desenho no quadro.

Em seguida, para cada um dos objetos, levante os seguintes questionamentos:

- Onde está o ponto de apoio?
- Quais são as distâncias entre o ponto de apoio e as extremidades da alavanca?
- Qual é o sentido da força aplicada pela pessoa que utiliza a alavanca, e qual o sentido da força que a alavanca executa?

Caso os objetos estejam presentes, permita que os alunos os manuseiem para ajudá-los a chegar às respostas.

Caso a escola possua uma gangorra, é possível levar os alunos até o local e fazer as mesmas perguntas.

Destaque que há diversos tipos de alavanca. Na carruagem, por exemplo, a força não muda de sentido e o ponto de apoio não está entre a força aplicada e o objeto. Neste caso, a força aplicada para levantar a carga também é para cima, e o ponto de apoio está na roda que toca o chão, à frente da carga a ser levantada. Finalmente, questione-os sobre alavancas encontradas no corpo humano. Existem vários exemplos, como: o pé, o antebraço, a cabeça, as pernas e os dedos. Nesses casos, o ponto fixo é a articulação, a força é realizada pelos músculos e o corpo levantado são segmentos do corpo. Se possível, mostre a imagem sugerida na seção **#FICA A DICA, Professor!** para que os alunos observem as alavancas existentes no corpo humano.

#FICA A DICA, Professor!

Para um exemplo de alavanca do corpo humano, acesse:

- **Alavancas no corpo humano.** PARANÁ. Secretaria de Educação. <<http://livro.pro/7i3bkd>>. Acesso em: 11 out. 2018.

PLANO INCLINADO

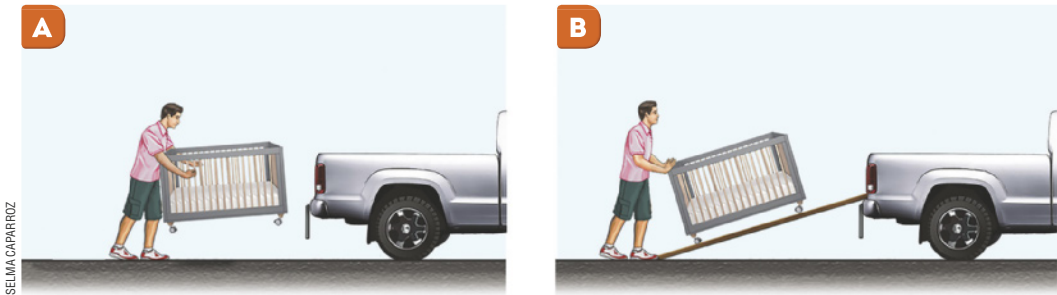
Inicie a aula questionando os alunos sobre as concepções deles a respeito de máquinas. Peça a eles que deem exemplos, e procure, com a classe, características em comum entre as máquinas citadas. É esperado que citem vários aparelhos elétricos. Explique que o plano inclinado é considerado uma máquina, pois reduz a força necessária para realizar a ação, que no caso seria de elevar verticalmente um corpo em relação ao solo.

Explique o funcionamento do plano inclinado com o exemplo do livro do aluno. Mais uma vez, retorne ao exemplo do Stonehenge e lembre o papel do plano inclinado na alocação da pedra horizontal.

Plano inclinado

O plano inclinado, popularmente chamado de rampa, também é um exemplo de máquina simples. Essa máquina tem por objetivo facilitar a elevação dos corpos, até certa altura, em relação ao solo. Observe o exemplo a seguir.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

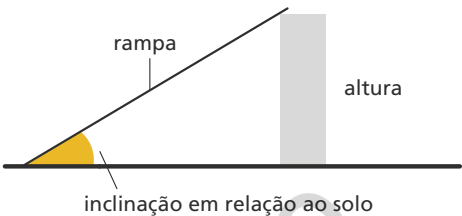


(A) Pessoa tentando elevar um berço verticalmente para colocá-lo na caçamba de um veículo.
(B) Pessoa deslocando o berço do solo até a caçamba do veículo por uma rampa feita de madeira.

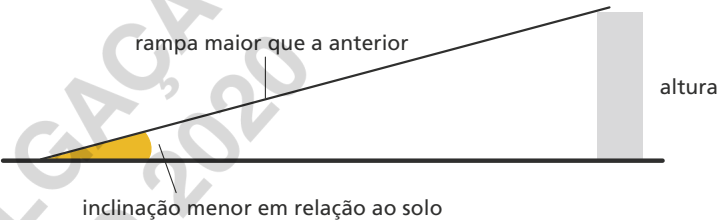
Na situação **A**, uma pessoa tentou elevar o berço para colocá-lo na caçamba do veículo. Devido à dificuldade em elevá-lo na vertical, ela utilizou uma rampa, que possibilitou que o berço fosse transportado com menor esforço na situação **B**.

Porém, note que foi necessário mover o berço por uma distância maior, já que o comprimento da rampa é maior que o comprimento vertical da caçamba ao solo.

Agora veja o esquema a seguir sobre a utilização de uma rampa.



As duas imagens representam uma elevação até a mesma altura, utilizando rampas de mesmo material. Quanto menor a rampa, maior será sua inclinação e, portanto, maior a força a ser aplicada para mover um objeto sobre ela; quanto maior a rampa, menor a inclinação necessária e, portanto, menor a força a ser aplicada para transportar o corpo.



EDITORIA DE ARTE

O plano inclinado, desde que construído com uma inclinação adequada, é uma máquina simples essencial para promover acessibilidade de pessoas com dificuldade de locomoção, como usuários de cadeira de rodas e idosos.

AMPLIANDO

Se possível, realize os seguintes experimentos práticos com os alunos:

1. Caso a escola possua rampas com inclinações diferentes, peça aos alunos que empurrem um objeto com rodas como uma cadeira de rodas, ou um carrinho de supermercado, nas duas rampas.

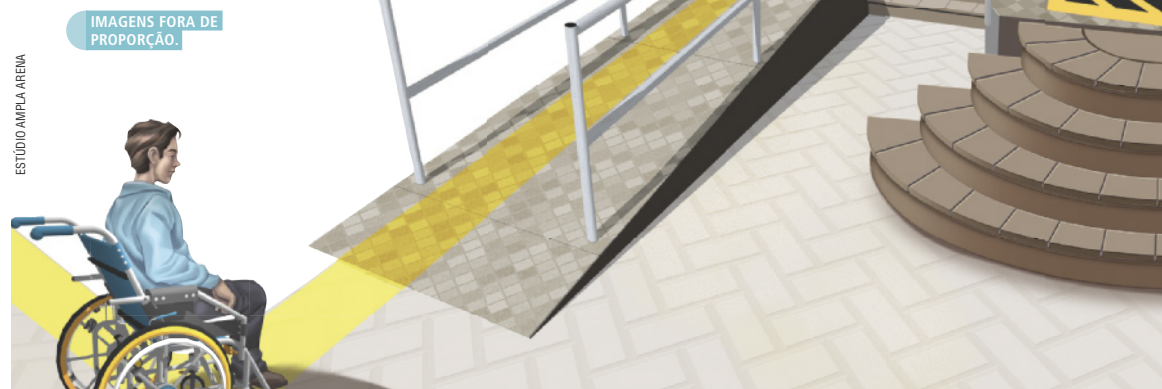
Questione-os quanto ao esforço realizado em cada uma delas. É esperado que o esforço seja maior na rampa com maior inclinação.

2. Se a escola possuir um dinamômetro, ou se um tiver sido construído conforme indicado na atividade da seção, **#FICA A DICA, Professor!** da página 23 das Orientações para o profes-

sor. faça uma demonstração utilizando carrinhos de brinquedo. Conecte o objeto com rodas no dinamômetro e coloque-o em uma superfície lisa e plana. Em seguida, coloque o objeto com rodas na superfície inclinada e peça aos alunos que observem o aumento no valor registrado pelo dinamômetro.

A acessibilidade permite que toda pessoa, independentemente de sua condição física, tenha acesso a qualquer local, ao transporte, à informação, à comunicação, a serviços e a espaços virtuais como a internet.

Entre as atitudes relacionadas à acessibilidade, está a instalação de rampas em desníveis, que devem atender de forma rigorosa às condições de segurança e conforto estabelecidas por normas técnicas.



Uma das condições está relacionada à inclinação da rampa, que deve ser suficiente para garantir que seus usuários consigam se deslocar ao longo da rampa com pouco esforço físico.

► Rampa de acesso instalada em Tiradentes, MG, 2018.

3. Elabore uma hipótese para explicar por que em alguns locais, como no apresentado na fotografia, as rampas instaladas apresentam dois ou mais lances a serem percorridos, o que acaba por deixar a distância maior. **Resposta pessoal.**

27

AMPLIANDO

Peça aos alunos que anotem lugares por onde passaram em um final de semana, como mercados ou prédios, onde um cadeirante teria dificuldade de acesso. Na aula seguinte, anote as respostas mais recorrentes na lousa e discuta como a

acessibilidade ainda é um problema que requer atenção da sociedade. É possível solicitar aos alunos a produção de uma redação com o tema acessibilidade, que inclua as observações feitas por eles.

Comece com uma discussão sobre a importância da acessibilidade em diferentes lugares. Caso exista um cadeirante na classe, pergunte se ele se importaria em compartilhar experiências positivas e negativas relacionadas ao uso da cadeira de rodas. Questione a classe sobre como os ambientes podem se adequar a cadeirantes ou a pessoas com dificuldade de locomoção, de forma que eles consigam transitar de maneira independente. É esperado que o plano inclinado surja como uma possível melhoria de acessibilidade.

Comentário sobre a atividade

3. A inclinação de uma rampa está relacionada com seu comprimento e também com o esforço a ser aplicado para se mover sobre ela. Em alguns locais, o desnível exige que a rampa apresente vários lances, para que cada um deles seja feito com a inclinação considerada adequada pelas normas. Destaque que, entre os lances, são feitas superfícies planas horizontais as áreas de descanso. Se caso uma rampa de apenas um lance fosse feita, ela deveria ser muito comprida para garantir a inclinação adequada e, se fosse feita com menor comprimento, ficaria muito inclinada e desconfortável para o usuário.

Com a ajuda da imagem, explique a importância de um pequeno ângulo de inclinação e da área para descanso. Se possível, faça um passeio pela escola.

- Caso existam rampas de acessibilidade na escola, peça aos alunos que observem a inclinação das rampas e verifiquem a necessidade da existência de mais de um lance.

- Caso não existam rampas de acessibilidade, peça a eles que proponham locais da escola onde rampas de acessibilidade melhorariam o trânsito de pessoas com dificuldades de locomoção.

Essa questão será melhor aprofundada na seção **Atividades** desse tema.

INTEGRANDO COM HISTÓRIA

Comece perguntando para os alunos se eles conhecem as pirâmides de Gizé. Questione como as máquinas simples estudadas até agora poderiam ter contribuído para a construção dessas pirâmides. É esperado que entre as respostas surjam o plano inclinado, para erguer as rochas, e a alavanca, para alterar a disposição delas.

Diga que o conhecimento dos egípcios não se limitava a técnicas de edificação. A posição dessas pirâmides, por exemplo, está relacionada a sombras formadas em uma data específica, quando o dia e a noite têm a mesma duração. Isso demonstra que seus conhecimentos de Astronomia também eram avançados. O conhecimento astronômico de diferentes civilizações será melhor trabalhado no 9º ano desta coleção.

Finalmente, explique que as pirâmides de Gizé são as mais famosas, mas existem diversas outras pirâmides ao redor do mundo que propiciaram desafios semelhantes para sua construção. Cite, por exemplo, as pirâmides Núbias, no Sudão; o templo de Kukulcan, no México; e a pirâmide de Céstio, na Itália. Se for de interesse, peça aos alunos que pesquisem informações gerais, como altura e época de construção, para cada uma dessas pirâmides.

INTEGRANDO COM HISTÓRIA

PIRÂMIDES E AS MÁQUINAS SIMPLES

Entre as civilizações antigas, a sociedade egípcia destacou-se pela grande quantidade de conhecimentos acumulados, alguns com o objetivo de facilitar as tarefas cotidianas. Entre as técnicas desenvolvidas pela sociedade egípcia, destacam-se a criação de um sistema de unidades de medidas, um sistema de escrita próprio e também estudos relacionados a diversas áreas do conhecimento.

Os egípcios foram excelentes construtores, e os grandes monumentos criados mostram que essa sociedade tinha conhecimentos de técnicas de **edificação**. Entre os principais exemplos de construção egípcia estão as pirâmides, muitas delas podem ser visitadas ainda hoje. As mais famosas estão localizadas em Gizé, nos arredores da cidade do Cairo, capital do Egito.

As pirâmides foram elevadas para servir de túmulos aos faraós e foram feitas com milhões de rochas, com cerca de 25 toneladas (ou seja, 25 mil quilos) cada uma. A maior pirâmide, o túmulo do faraó Quéops, tem cerca de 140 metros de altura.

Edificação: processo de edificar, levantar uma construção a partir do solo.

► Pirâmide de Quéops no sítio arqueológico de Gizé. Egito, 2014.



STYVE REINECK SHUTTERSTOCK.COM

#FICA A DICA, Professor!

Sobre as sete maravilhas do mundo antigo, acesse:

• **Você conhece as sete maravilhas do mundo antigo?** RINCÓN, M. L. Disponível em: <<http://livro.pro/t7n4rw>>. Acesso: 6 ago. 2018.

Para mais informações sobre as pirâmides, sugere-se o seguinte documentário:

• Como as Pirâmides foram construídas? Produzido por: **History Channel**. Disponível em: <<http://livro.pro/87ppv5>>. Acesso: 6 ago. 2018.

ATIVIDADES

1. Esta questão procura contextualizar a construção das pirâmides em uma época de crenças e valores diferentes dos atuais. Aproveite a oportunidade para reforçar a importância de respeitar a diversidade de culturas.

2. Nesta questão, faça uma comparação entre as rampas de acessibilidade e as pirâmides. Foi visto que quanto maior o comprimento do plano inclinado, menor sua inclinação e, portanto, menor será a força aplicada para o cadeirante subir a rampa. Da mesma maneira, uma rampa maior também possibilita que uma força menor tenha que ser aplicada para mover o objeto para partes mais altas da pirâmide.

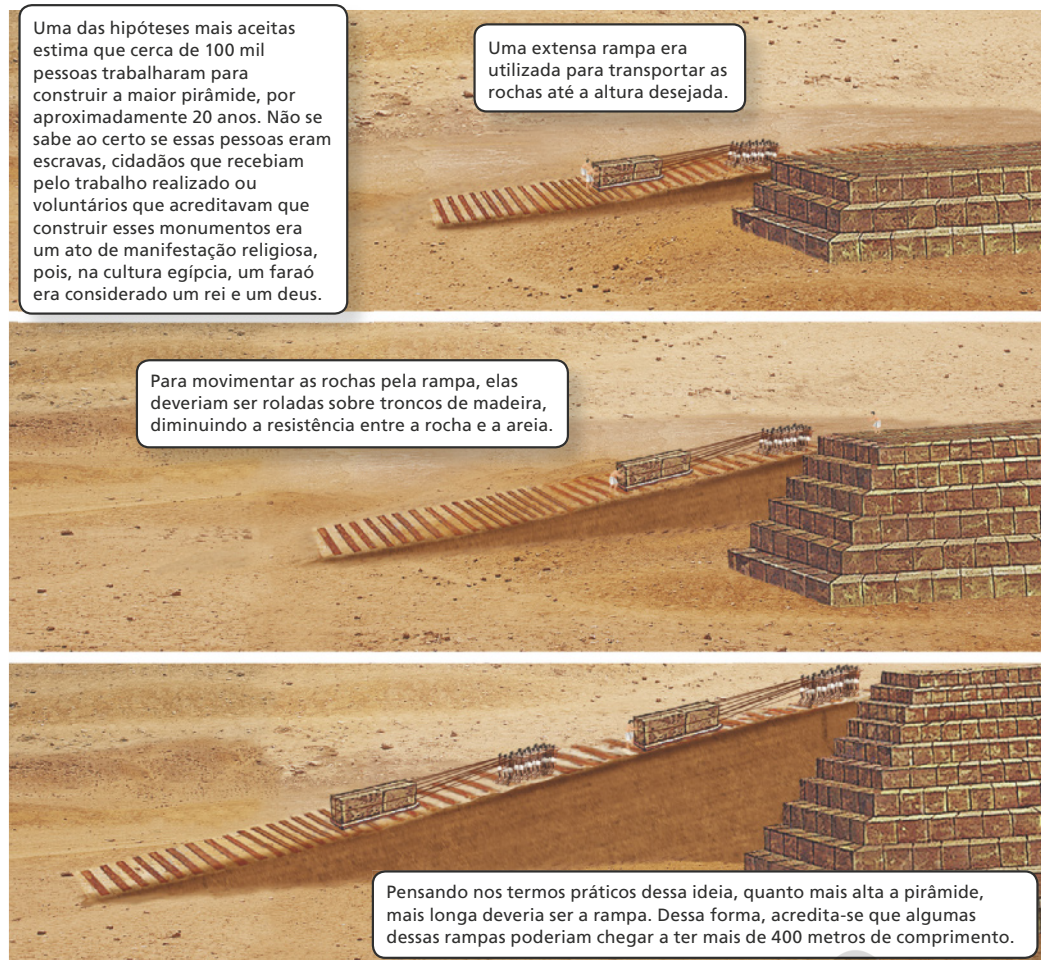
3. Essa atividade contempla a competência específica 2. Ao explicar as etapas do método científico, aproveite para esclarecer a diferença entre hipótese e teoria. A hipótese é um palpite elaborado sobre uma pergunta que visa ser respondida utilizando o método científico, enquanto teoria é um conjunto de conhecimento mais amplo, constituído por diversas hipóteses que, até o momento, não foram negadas. Dessa maneira, o uso coloquial do termo “teoria” para um palpite está incorreto, sendo que o termo “hipótese” deveria ser utilizado no seu lugar. Sugerimos que acesse os sites indicados na seção **#FICA A DICA, Professor!** para desenhar no quadro as etapas do método científico.

Aproveite a oportunidade para conversar com os alunos sobre as diferentes hipóteses que existem a respeito da construção das pirâmides. O texto indicado na seção **#FICA A DICA, Professor!** traz outras hipóteses que podem ser exploradas.

Existem diversas hipóteses sobre como essa construção foi edificada. Uma delas diz respeito à utilização das máquinas simples, como mostrado a seguir.

AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE
PROPORÇÃO.



ATIVIDADES

2. Porque, quanto maior a rampa, menor sua inclinação e menor a força a ser aplicada para mover um corpo até certa altura do solo. Porém, a distância que a rocha deveria ser movida era bem maior se comparada à elevação vertical.

1. Com qual objetivo as pirâmides foram construídas?
Para servir de túmulo aos faraós da época, que eram reis com prestígio e condição de um deus.
2. Por que a cada lance de altura da pirâmide era necessária uma rampa mais comprida para elevar as rochas?
3. A forma de construção das pirâmides apresentada no texto anterior é apenas uma de muitas hipóteses consideradas por pesquisadores. Faça uma pesquisa e responda, em seu caderno, às seguintes perguntas:
 - a) O que é uma hipótese?
 - b) Cite outra hipótese de como as pirâmides foram construídas.

3. Professor(a), sugerimos aproveitar a oportunidade para conversar com os alunos sobre o método científico.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre as etapas do método científico, acesse:

- **Método Científico.** UFRJ. Disponível em: <<http://livro.pro/bchwyn>>. Acesso em: 11 out. 2018.

- **A investigação científica:** o método científico. EDUCABRAS. Disponível em: <[\[livro.pro/i4onvs\]\(http://livro.pro/i4onvs\)>. Acesso em: 11 out. 2018.](http://

</div>
<div data-bbox=)

Sobre outras hipóteses relacionadas à construção das pirâmides, acesse:

- **Como foram construídas – Outras hipóteses — Parte 2.** FASCÍNIO DO EGITO. Disponível em: <<http://livro.pro/97cbjp>>. Acesso em 11 set. 2018.

ROLDANA

Pergunte aos alunos se eles conhecem a roldana e, em caso positivo, qual sua utilidade. Direcione a conversa para exemplos do uso de roldanas no dia a dia, entre os quais é possível destacar guindastes, elevadores e aparelhos de uma academia de ginástica.

Para reforçar essa função, monte, junto com eles, um sistema contendo uma roldana fixa, sugerido na seção **Ampliando**.

É importante que os alunos compreendam que a força realizada por quem puxa a corda para baixo tem um sentido oposto ao efeito no corpo, para cima. Represente no quadro o sistema de roldanas com as setas associadas ao movimento nas duas extremidades da corda.

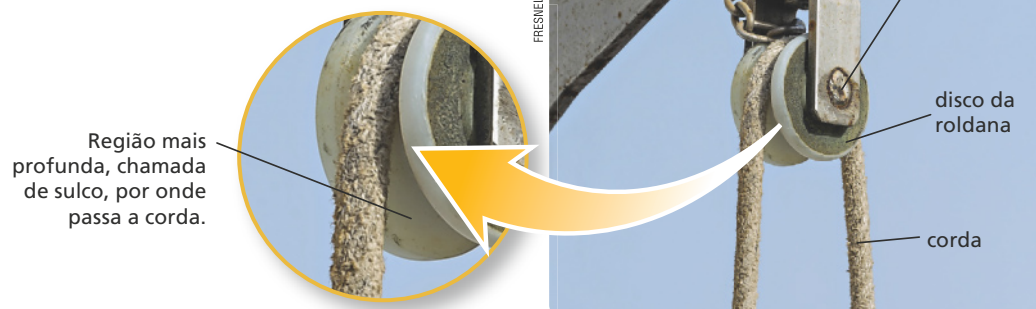
Sugira a inclusão de uma roldana móvel no sistema. Peça aos alunos que deem sugestões sobre onde essa roldana deve ser colocada.

Construa esse sistema de roldana móvel conforme a figura do livro. Solicite, então, aos alunos que levanten o mesmo corpo nos dois sistemas e pergunte a eles em qual deles foi feito menos força. Repita esse experimento com diferentes objetos.

A força no sistema com a roldana móvel é menor do que no sistema apenas com a roldana fixa. Esses valores podem ser quantificados com o auxílio do dinamômetro construído na seção “Uma força que atrai para baixo”. Conecte o dinamômetro em uma extremidade da corda e fixe-o na base da caixa, de forma que o objeto a ser levantado não esteja em contato com o chão. Faça esse procedimento nos dois sistemas e registre os valores de força obtidos.

Roldana

A fotografia a seguir mostra uma roldana.



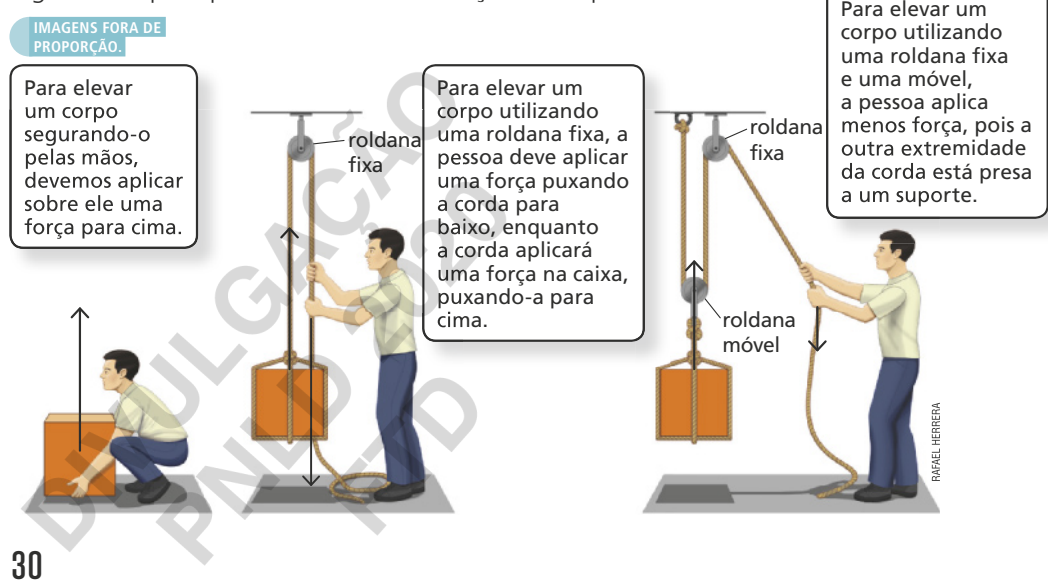
► Roldana fixa com uma corda passando por ela.

Roldana, também chamada de polia, é uma máquina simples formada por um disco que gira dentro de um dispositivo. Esse disco apresenta um sulco por onde passa uma corda.

Uma roldana fixa, ou seja, que está presa em algum suporte, é considerada uma máquina simples, pois possibilita alterar a orientação da força a ser aplicada para mover um corpo. Essa máquina simples não reduz o esforço necessário para levantar um corpo, mas pode tornar mais cômoda essa ação.

Veja no esquema abaixo que, utilizando uma roldana fixa, é possível elevar corpos até alturas maiores que aquelas alcançadas sem ela.

Para se elevar um corpo fazendo um esforço menor, é necessário utilizar uma roldana fixa associada a uma ou mais roldanas móveis. Essas roldanas se movem junto ao objeto. É preciso que as demais roldanas sejam móveis, diminuindo, assim, a força necessária para erguer o corpo e possibilitando um esforço menor para elevá-lo.



30

AMPLIANDO

Desenhe no quadro, com a ajuda de ideias dos alunos, um modelo do que será feito de um sistema de roldanas.

De forma simples, fixe uma roldana pequena (uma de cortina, por exemplo) na parte superior de uma caixa de madeira (pode ser uma de feira). Passe

uma corda pela roldana e amarre um objeto, como uma pedra, em uma de suas extremidades. Peça a alguns alunos que puxem a corda para baixo e descrevam o movimento dos dois lados da corda. Também solicite a eles que levanten o corpo amarrado na corda, sem utilizar a roldana, e descrevam o sentido do movimento da mão e do objeto.

2. a) Porque o ponto de apoio da alavanca, representado pelo calço de madeira, foi colocado próximo ao local onde a pessoa está aplicando a força, estando assim longe do móvel que se deseja elevar.

ATIVIDADES

2. b) Os alunos devem elaborar um desenho representando o calço de apoio bem próximo à cômoda e com uma distância na alavanca maior entre o apoio e o local onde a pessoa deve aplicar uma força.

NÃO ESCREVA
NO LIVRO.

3. a) Um plano inclinado feito para acesso a um passeio público, comumente chamado de calçada.

1. Observe a imagem a seguir.

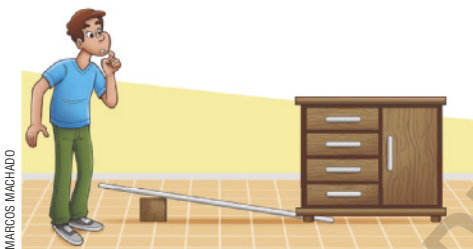
1. a) A força que age sobre o fogão é a força gravitacional, ou força peso, que surge devido a uma atração entre os corpos e a Terra.



1. c) As máquinas simples são dispositivos capazes de ampliar as forças aplicadas sobre elas, auxiliando na movimentação dos objetos.

- a) Para levantar o objeto da fotografia, é preciso aplicar uma força para cima, pois sobre ele está atuando uma força para baixo. Que força é essa? Como podemos verificar sua existência?
- b) Se por acaso a força aplicada sobre o objeto não for suficiente para elevá-lo, é possível utilizar máquinas simples para essa tarefa? Se sim, quais são essas máquinas? Justifique sua resposta por meio de um exemplo.
- c) Qual a finalidade das máquinas simples? **1. b) Resposta nas Orientações para o professor.**

2. Para pegar um objeto que caiu embaixo de um móvel de seu quarto, sem arrastá-lo, João tentou levantá-lo utilizando uma alavanca, como mostrado na imagem. Porém, ele notou que a dificuldade em elevá-lo permanecia.



- a) Por que a alavanca utilizada por João não facilitou a elevação do móvel?
- b) Desenhe uma situação como a mostrada na imagem, mas com a alavanca sendo utilizada corretamente.

3. Observe a fotografia a seguir.



- a) A fotografia mostra uma importante máquina simples. Que máquina é essa?
- b) Qual a importância dessa máquina simples relacionada à situação apresentada na fotografia? Converse com seus colegas a respeito desse assunto. **Resposta pessoal.**
- c) Em sua escola, existe este tipo de aplicação de máquina simples? Elabore um relatório sobre este assunto, descrevendo se todas as pessoas, incluindo usuários de cadeira de rodas, têm acesso a todos os locais em sua escola. Em seguida, descreva as necessidades de adequação de acesso existentes na escola e apresente o relatório ao(a) professor(a). **Resposta pessoal.**

4. Retome a máquina de Rube Goldberg nas páginas de abertura deste Capítulo, observe a montagem da roldana utilizada e descreva qual a função que ela desempenha naquele equipamento. **O conjunto de roldanas foi montado de maneira a reduzir a força necessária para fazer o carrinho subir a rampa.**

31

qual essa combinação reduz a força para seu erguimento, ou utilizando um plano inclinado, no qual se torna mais fácil elevar o fogão à altura desejada.

2. a) Para que uma alavanca funcione corretamente, é necessário que o apoio esteja próximo ao corpo que se deseja elevar, de forma que uma pequena força aplicada em uma extremidade longe do apoio produza uma grande força na outra extremidade próxima ao apoio. Peça aos alunos que desenhem no caderno outras maneiras que João teria para elevar o móvel. Uma alternativa seria a utilização de um sistema com roldanas fixa e móveis.

3. O estudo dos planos inclinados possibilitou uma discussão sobre acessibilidade, com enfoque em pessoas com dificuldade de locomoção. No entanto, uma edificação deve permitir acesso universal. Peça aos alunos que citem melhorias que podem ser realizadas na escola para aumentar a acessibilidade de pessoas com deficiência visual, por exemplo. As respostas são pessoais, mas é esperado que eles sugiram aumentar o número de corrimãos, instalar pisos táteis e implementar cartazes em braile. **b)** Espera-se que os alunos argumentem sobre acessibilidade e percebam que as rampas possibilitam aos usuários de cadeiras de rodas se movimentarem entre desníveis de maneira independente. **c)** Realize uma visita aos locais de acesso da escola com os alunos, permitindo que eles possam identificar os locais que necessitam de rampas. Se o local for muito alto, questione-os como deve ser a rampa para que usuários de cadeira de rodas tenham acesso.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Essa atividade procura reforçar o benefício da utilização de máquinas simples em situações cotidianas. Peça aos alunos que compartilhem experiências pessoais com o uso de máquinas simples. Questionar sobre si-

tuações em que elas não foram, mas poderiam ter sido utilizadas. Algumas possíveis respostas são: transporte de caixas de mudança, transporte de um eletrodoméstico ou guincho para locomover um carro.

a) Os alunos podem responder que podemos verificar que ela existe apenas pelo

fato de estarmos sobre o solo ou quando abandonamos um corpo e o vemos cair até o solo. **b)** Espera-se que os alunos respondam que é possível elevar o fogão por meio de uma alavanca, onde o ponto de apoio deve estar próximo ao fogão, por meio de uma roldana fixa e uma móvel, na

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre acessibilidade na escola, sugerimos que acesse:

• **Manual de acessibilidade espacial para escolas:** o direito à escola acessível. BRASIL. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://livro.pro/2s2bco>>. Acesso em: 11 out. 2018.

ENERGIA E MOVIMENTO

O estudo desse tema complementa o que foi abordado em relação às máquinas simples. Agora, adiciona-se um novo elemento: a energia. O entendimento desse conceito é muito importante, uma vez que:

[...]

A relevância do conceito de energia é inquestionável como conceito unificador na física, importante tanto do ponto de vista conceitual, quanto do tecnológico. [...]

ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B. Algumas considerações sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de energia.

Ciência & Educação, v. 9, n. 1, p. 41-52, 2003. Disponível em:

<<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5274144>>.

Acesso em: 13 out. 2018.

Adicionalmente, a compreensão do que é energia e suas diferentes formas também é um pré-requisito para a habilidade EF07CI04.

Comentários sobre a atividade

1. Converse com os alunos sobre cada exemplo: a lâmpada precisa de energia para acender; os seres vivos e o carro necessitam de energia para realizar atividades e se movimentar. No caso da lâmpada, a energia para fazê-la acender é a elétrica. Já os seres vivos obtêm energia por meio dos alimentos (energia química). Por fim, a maioria dos carros obtêm energia por meio do combustível. Uma vez que os alunos compreendam que a energia é necessária para todas as ações das fotografias, faça uma tabela na lousa, com

Energia e movimento

As fotografias a seguir mostram algumas situações comuns do dia a dia. Observe.



▶ Lâmpadas de LED acesas.



▶ Pessoa cortando papel.



▶ Veículo se movendo em uma rodovia.



▶ Gato se espreguiçando.

1. Para que as ações representadas pelas fotografias ocorram, o que é necessário?

Resposta pessoal.

Como você estudou no início deste Capítulo, as forças e os movimentos fazem parte do cotidiano. E a energia também.

A energia está presente em ações e atividades que realizamos diariamente. Uma lâmpada acesa está consumindo energia elétrica; ao usar a tesoura ou movimentar o corpo, o ser humano e o gato consomem a energia química obtida por meio dos alimentos; para se movimentar, o veículo consome a energia presente no combustível que é derivado de petróleo (um recurso não renovável de natureza fóssil) ou de etanol (um recurso renovável produzido a partir de cana-de-açúcar, milho ou beterraba). A energia, suas modalidades (ou formas) e as transformações da energia de uma modalidade em outra serão assuntos tratados a partir de agora.

a ajuda deles, com os diferentes tipos de energia e exemplos de onde elas são encontradas. Direcione a discussão para os seguintes tipos de energia:

- Energia luminosa – associada à luz, como aquela emitida pelo Sol e pelas lâmpadas.
- Energia mecânica – associada a quão alto ou rápido está um

objeto, por exemplo, um carrinho de uma montanha-russa.

- Energia química – associada a ligações químicas de diferentes substâncias. Ela pode ser encontrada, por exemplo, em uma pilha ou em um palito de fósforo.
- Energia térmica – associada à temperatura de um corpo.

Um copo de água à temperatura ambiente terá mais energia térmica do que um copo de água gelada.

- Energia elétrica – associada ao estabelecimento de uma corrente elétrica. Ela é utilizada em aparelhos eletrônicos.

A ENERGIA E SUAS FORMAS

Ao analisar a ilustração do livro, registre na lousa as diferentes formas de energia que foram apresentadas. Em seguida, com base nos exemplos do livro, peça aos alunos que conectem as energias com uma seta, cuja origem é a energia inicial e o destino é a energia na qual ela foi transformada.

Comente que, considerando as formas de energia apresentadas no esquema, estão faltando a energia térmica e outras transformações. Escreva “energia térmica” na lousa e peça à classe que pense em exemplos associando com algumas setas que estão faltando. Algumas sugestões de respostas:

Energia mecânica → energia elétrica. Exemplo: em uma hidrelétrica, o movimento da água é capaz de gerar energia elétrica.

Energia térmica → energia mecânica. Exemplo: em uma locomotiva a vapor, a alta temperatura da caldeira é transformada em movimento.

Energia elétrica → energia térmica. Exemplo: um chuveiro elétrico que aquece a água para o banho.

► A energia e suas formas

O consumo de energia e suas transformações estão presentes em diversas formas em nosso cotidiano, como mostraram os exemplos da página anterior. A energia não pode ser produzida, mas pode ser armazenada e transformada de uma forma para outra, como mostra o esquema a seguir.



2. Ao seu redor estão ocorrendo diversas transformações de energia de uma modalidade em outra. Descreva uma delas. **Resposta pessoal.**

Comentários sobre a atividade

2. Possíveis respostas: a transformação de energia elétrica em energia luminosa na lâmpada acesa; a transformação de energia luminosa em energia química no vegetal exposto ao Sol; a transformação de energia química em energia mecânica no movimento

do corpo, entre outras. Ao realizar essa atividade, anote na lousa os exemplos citados no esquema. Peça aos alunos que citem outros exemplos de transformações. Oriente a discussão para que eles cheguem às seguintes transformações:

- Energia química → energia térmica. Exemplo: o nosso alimento nos dá energia para

nos mantermos em uma temperatura constante, independentemente da temperatura do ambiente.

- Energia mecânica → energia térmica. Exemplo: esfregar as mãos bem rápido faz elas aquecerem.

Finalmente, chame a atenção para a transformação de energia luminosa em energia

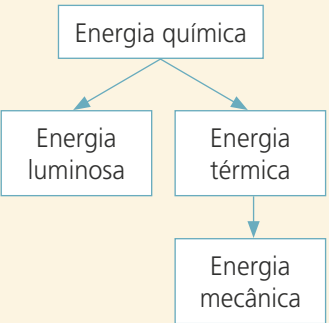
química feita, no exemplo, pelas plantas. Explique que esse processo permite que esses seres, chamados autótrofos, produzam o próprio alimento. Por outro lado, os heterótrofos, como os mamíferos, necessitam da energia química de fontes externas de alimento para conseguir sobreviver.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Anteriormente foram citados exemplos em que uma forma de energia foi transformada em outra. Nesse momento, o objetivo é expandir esse conceito e abordar situações onde múltiplas formas de energia estão envolvidas.

Trabalhe essa etapa transcrevendo na lousa os diagramas contidos no livro, após explicá-los. Se desejar, acrescente outros exemplos. As sugestões a seguir fornecem algumas das principais transformações envolvidas em determinadas situações.

Exemplo: em uma locomotiva a vapor, a queima do combustível transforma energia química em energia luminosa e energia térmica. Por sua vez, essa energia térmica, ao esquentar a água e produzir vapor, é convertida em energia mecânica, fazendo o trem se locomover.



► Analisando as transformações de energia

A energia pode ser mais facilmente percebida, quando ocorre uma transformação de uma modalidade em outra, algo comum no nosso cotidiano. Veja os exemplos a seguir.

TV: ISTOCK / GETTY IMAGES / PAISAGEM: PDROCHASHUTTERSTOCK.COM

No funcionamento da televisão, parte da energia elétrica recebida é convertida em energia luminosa na tela, que, após alguns processos internos, forma imagens.

Parte da energia elétrica também é convertida em energia térmica, que faz com que a televisão esquente levemente.

Outra parte da energia elétrica é convertida em energia sonora, presente na emissão de sons.

A televisão funciona com energia elétrica.

```
graph TD; A[energia elétrica] --> B[energia térmica]; A --> C[energia luminosa]; A --> D[energia sonora];
```

Parte da energia química presente na parafina da vela é transformada em energia luminosa, observada na chama da vela e que ilumina o ambiente.

Parte da energia química da vela é transformada em energia térmica, sentida no calor da chama da vela.

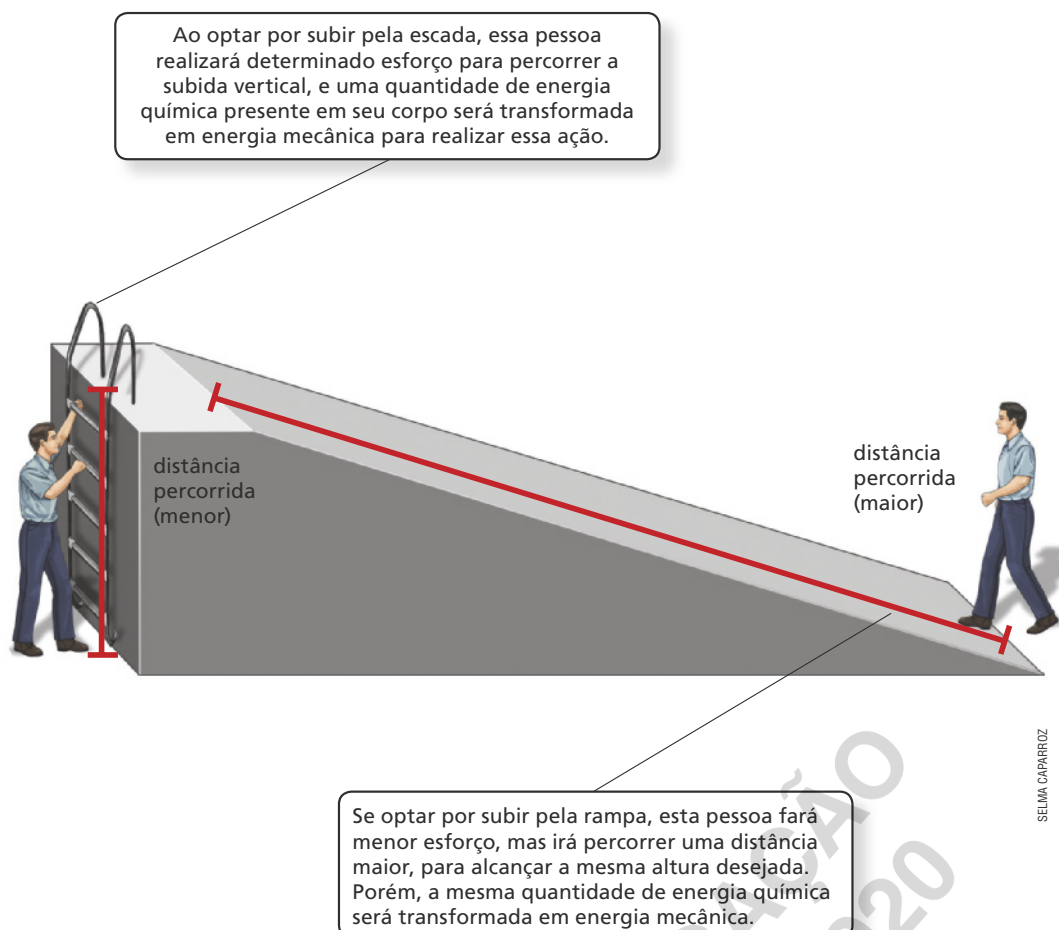
► Velas queimando.

```
graph TD; A[energia química] --> B[energia luminosa]; A --> C[energia térmica];
```

► Energia e máquinas simples

Como você estudou, as máquinas simples tornam algumas ações mais fáceis de serem realizadas, como a de uma pessoa levantar um objeto a determinada altura do solo. Nessa ação, ocorre a transformação da energia química em energia mecânica.

Agora considere a seguinte situação: uma pessoa quer subir a uma altura de 2 metros do solo. Há dois caminhos: subir por uma escada vertical ou utilizar uma rampa. Observe no esquema a seguir.



Com base nesse exemplo, é possível observar que, para alcançar a mesma altura utilizando os dois caminhos possíveis, ocorre a transformação da mesma quantidade de energia química em energia mecânica.

Dessa maneira, apesar de facilitar uma ação realizada, não há economia de energia na utilização de uma máquina simples.

ENERGIA E MÁQUINAS SIMPLES

Inicie perguntando aos alunos se as máquinas simples, ao facilitar a realização de determinada tarefa, levam a um maior ou a um menor consumo de energia. O objetivo desta página é que os alunos comecem a observar o consumo de energia associado ao uso de máquinas, um conceito que será retomado com o estudo das máquinas térmicas.

No entanto, no atual momento, é importante compreender que máquinas simples não alteram a energia total consumida em uma ação. Isso pode ser ilustrado com o exemplo da alavanca. Explique que, na alavanca, quando se aplica uma pequena força na extremidade mais distante do apoio, deve-se mover essa extremidade por uma distância maior. Assim, a alavanca possibilita que o objeto seja elevado com uma força menor. No entanto, para elevar uma caixa até a altura desejada, seja utilizando uma alavanca, seja os braços, a energia gasta no processo é a mesma. Sendo assim, a tarefa de elevar algo pesado exige certa quantidade de energia, não importa a forma como a tarefa será feita. Se julgar necessário, represente essa situação na lousa.

ATIVIDADES

1. Comente que a taxa metabólica basal também inclui a circulação e respiração. A energia química é convertida em energia mecânica associada ao movimento do sangue e do ar. Explique que a energia dos alimentos também é convertida em energia mecânica para a realização de atividades físicas. Reforce os benefícios para a saúde da prática de atividades físicas regulares. A atividade física também é parte importante da vida escolar. Sobre isso, leia com os alunos, o texto **A atividade física na adolescência**.

2. O objetivo desta atividade é conscientizar da importância do descarte adequado das pilhas e bateria. Para isso, explique que as pilhas possuem metais pesados tóxicos ao meio ambiente. Esses metais também podem causar diversos problemas de saúde, afetando o sistema nervoso central, os rins, os pulmões e o fígado. Como eles são bioacumulativos, podem ficar retidos no ambiente por muitos anos. **b)** Valorize os que tomam atitudes corretas e incentive a mudança nos que não tomam. **c)** Incentive os alunos a criar os panfletos. Diga que serão copiados e distribuídos no bairro. Providencie cópias dos panfletos.

ATIVIDADES

2. a) As pilhas e baterias transformam energia química em energia elétrica.

1. Leia o texto abaixo e responda às questões a seguir.

O corpo do ser humano utiliza a maior parte da energia extraída dos alimentos para realizar atividades que auxiliam em sua manutenção. Entre elas estão a produção de calor para a manutenção da temperatura, os batimentos cardíacos e a respiração. Estas ações formam a taxa de metabolismo basal, que é definida pelo mínimo de energia necessária para manter as funções do organismo em repouso.

- Segundo o texto, o que é taxa de metabolismo basal?
- A partir da definição de metabolismo basal, é possível afirmar que uma pessoa dormindo consome energia? Justifique sua resposta.
- Cite uma transformação de energia que é possível identificar no texto?

2. As pilhas e as baterias são geradores portáteis que transformam a energia química presente em seus componentes em energia elétrica a ser utilizada por diversos equipamentos, como celulares, computadores, lanternas, controles remotos e até mesmo carros. Ocorre que o descarte inadequado desses objetos pode causar sérios danos ao ambiente. Sobre isso, leia o texto a seguir.



► Pilhas e baterias.

A maioria das baterias [...] comercializadas no país contém **metais pesados**, como

36

1. c) É possível identificar a transformação de energia química, proveniente dos alimentos, em energia térmica, que é utilizada para a manutenção da temperatura do corpo humano.

1. a) É o mínimo de energia que o corpo utiliza para realizar atividades que mantenham as funções do organismo em repouso.

b) Sim, pois, mesmo dormindo, uma pessoa apresenta atividades relacionadas à manutenção das funções do organismo, como batimentos cardíacos, respiração e controle da temperatura corporal.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

chumbo, zinco, cádmio e manganês e, por isso, podem trazer sérios riscos ao meio ambiente, se descartadas de forma inadequada. As pilhas e baterias, quando descartadas em lixões ou aterros sanitários, vão gradativamente liberando esses componentes tóxicos, contaminando o solo, os cursos d'água e os **lençóis freáticos**, podendo afetar a flora e a fauna das regiões circunvizinhas [...].

Você sabia que, por lei, elas não podem ser descartadas no lixo comum? Por isso, após utilizar as pilhas e baterias no seu tocador de MP3, no seu celular ou em outro equipamento eletrônico, junte-as e procure se informar no seu bairro ou cidade sobre o encaminhamento mais adequado. As pilhas e baterias podem ser recicladas. Para tanto, devemos cobrar de nossos governantes a implantação de sistemas de coleta seletiva de lixo.

[...]

MOTA, C. J. A.; ROSENBACH Jr., N.; PINTO, B. P. Impacto ambiental do uso de pilhas e baterias. In: _____. **Química e energia: transformando moléculas em desenvolvimento**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010. Disponível em: <http://edit.s bq.org.br/anexos/quimica_energia.pdf>. Acesso em: 10 maio 2018.

Lençol freático: reservatório de água subterrâneo.

Metal pesado: um tipo de material tóxico aos seres vivos.

- Que tipo de transformação de energia ocorre em baterias e pilhas?
- A maneira que você descarta pilhas e baterias pode estar trazendo consequências negativas ao ambiente? Por quê? Converse com um colega sobre o assunto. **Resposta pessoal.**
- Faça uma pesquisa e verifique se em sua escola, bairro ou cidade existem locais adequados para o encaminhamento de pilhas e baterias. Em seguida, crie um panfleto que explique qual a melhor maneira de se descartar pilhas e baterias em sua cidade e o apresente ao(a) professor(a). **Resposta pessoal.**

A atividade física na adolescência

[...]

No adolescente, especificamente, a Educação Física engloba um esforço de adaptação ao corpo e uma reflexão de comportamento corporal. Assim, ela não deve se limitar ao desenvol-

vimento muscular, e sim levar ao reconhecimento da importância da forma, da dinâmica e do estilo do movimento. O corpo não pode ser considerado apenas um conjunto de ossos e músculos a serem treinados, mas como a totalidade do indivíduo que se expressa por meio de movimentos,

sentimentos e atuações no mundo. [...]

VIEIRA, V. C. R.; PRIORE, S. E.; FISBERG, M. **A atividade física na adolescência**. Aula 6: Cuidados com a saúde: Atividades físicas. Sono. Disponível em: <http://extensao.cecierj.edu.br/material_didatico/sau2202/pdf/aula06_leitura01_AtividadeFisicaNaAdolescencia.pdf>. Acesso em: 12 set. 2018.

3. a) Utilizando a rampa como plano inclinado. b) Nenhuma delas. 4. b) Para o uso correto de uma alavanca, o ponto de apoio deve ser posicionado próximo ao objeto que se deseja mover e distante do local onde a pessoa aplica a força. 5. a) Os animais ectotérmicos utilizam a energia térmica proveniente dos raios solares para se aquecer.

3. Marcos precisa colocar uma mesa em um caminhão de transporte, porém percebeu que não conseguiria levá-la sem auxílio. Ele então notou que o caminhão possuía uma roldana instalada na parte superior da porta de carga e viu uma corda e uma tábua de madeira que poderia servir como rampa.

5. c) Os animais endotérmicos apresentam mecanismos internos para regular sua temperatura.



- Utilizando qual máquina simples Marcos conseguiria elevar a mesa até o caminhão por um esforço menor? Justifique sua resposta.
- Alguma das máquinas simples disponíveis possibilita que a mesa seja elevada com economia de energia? Justifique sua resposta.

4. Copie os textos a seguir, realizando correções quando necessário.

- Uma alavanca é uma máquina simples comumente utilizada para elevar corpos pesados. **Afirmativa correta.**
- Para o uso correto de uma alavanca, o ponto de apoio deve ser posicionado longe do objeto que se deseja mover e próximo ao local que a pessoa aplica a força.
- Se utilizada corretamente, uma alavanca possibilita que um objeto pesado seja elevado com menor esforço, e a energia utilizada para realizar essa tarefa é menor do que sem sua utilização.

4. c) Se utilizada corretamente, uma alavanca possibilita que um objeto pesado seja elevado com menor esforço, mas a energia utilizada para realizar essa tarefa é a mesma do que sem sua utilização. 5. b) Não, pois os seres humanos conseguem manter a temperatura de seu corpo por meio da energia química dos alimentos.

5. Para manter a temperatura do corpo, alguns animais, como os peixes, os anfíbios e os répteis, dependem principalmente de fontes de calor externas a seu corpo. Esses animais são chamados ectotérmicos e utilizam principalmente a energia térmica dos raios solares como uma das suas principais fontes de calor. Por esse motivo, é comum observar lagartos sobre rochas aproveitando a exposição ao sol. No entanto, se a temperatura ambiente estiver alta, o lagarto busca proteção em locais com sombra, para evitar que seu corpo seja aquecido além do necessário.



► Lagarto ao sol.

- Que tipo de energia os animais ectotérmicos utilizam para se manter aquecidos? Qual é a principal fonte de energia utilizada?
- Os seres humanos são considerados animais ectotérmicos? Por quê?
- Alguns animais são chamados de endotérmicos. Faça uma pesquisa em livros ou na internet, descubra qual é a principal característica dos animais endotérmicos e cite dois exemplos.

6. Observe novamente a máquina de Rube Goldberg na página de abertura deste Capítulo. Desenhe um modelo de máquina de Rube Goldberg que também utilize uma rampa, uma alavanca e, ao menos, uma roldana. Em seguida, descreva algumas transformações de energia que ocorrem quando sua máquina entra em funcionamento. **Resposta pessoal.**

o tempo necessário para elevar a mesa com e sem o auxílio da rampa. Como a energia consumida é a mesma, quanto mais rápido o processo, mais rapidamente ela é consumida para realizá-lo e, conseqüentemente, maior é o cansaço.

4. Esta atividade tem como objetivo garantir que os pontos principais da utilização de uma alavanca foram bem compreendidos. Esses pontos são: sua função (questão a), a importância do ponto de apoio (questão b) e como ela não altera a energia gasta do processo (questão c).

5. c) Os animais endotérmicos são capazes de produzir calor e apresentam mecanismos para eliminá-lo, regulando, dessa forma, a temperatura do corpo. Aves e mamíferos apresentam esse tipo de controle interno de temperatura. Para esta atividade, é importante destacar que o fato de o animal ser endotérmico ou ectotérmico não está relacionado ao quanto sua temperatura corpórea varia. Por exemplo, existem animais ectotérmicos que variam bastante sua temperatura ao longo do dia, como o lagarto da fotografia, mas também existem outros animais que a temperatura corpórea varia muito pouco ao longo da vida, por exemplo, peixes em uma caverna.

6. Auxilie os alunos na produção da máquina de Rube Goldberg que utiliza plano inclinado, rampa e roldanas, e no qual estão presentes energia mecânica, química, elétrica e térmica. Indique um objetivo para a máquina, como derrubar uma bolinha de gude em um cesto. Se achar interessante, escreva no quadro uma lista de materiais que os alunos podem utilizar. Incentive-os a organizar os detalhes do planejamento e, posteriormente, a testar se as propostas funcionam. As formas de energia dependerão dos métodos utilizados, mas, de maneira geral, para o desenvolvimento de uma máquina desse tipo, a energia envolvida com mais constância será a mecânica.

3. a) Espera-se que os alunos resgatem o assunto estudado, verificando que a rampa possibilita que um corpo seja elevado até certa altura do solo com menor esforço se comparado com a elevação direta desse corpo na vertical. Uma roldana fixa e uma corda possibilitam apenas a alteração da orientação da força a ser

aplicada, que será para baixo e não para cima, porém, não possibilita que a tarefa seja realizada com menor esforço. b) As máquinas são capazes de diminuir o esforço necessário para realizar certas tarefas e ações e, em alguns casos, são capazes de diminuir a força necessária para realizá-las. Po-

rém, a energia não se perde, apenas se transforma, o que significa que a energia envolvida será a mesma. As máquinas simples, como alavanca, plano inclinado e roldana móvel, possibilitam apenas que essa energia seja transferida à mesa com um esforço menor.

Uma dúvida que pode surgir é o impacto da diferença entre

O ASSUNTO É...

Caso seja de interesse, realize uma atividade em conjunto com o professor de História, trazendo-o para explicar a importância das grandes navegações. Adicionalmente, comente com os alunos sobre os fatores que influenciaram as navegações europeias, sobretudo os interesses econômicos, o interesse por colonizar novas terras e ampliar os conhecimentos em cartografia.

Ao explorarem as imagens da caravela, destaque algumas características das máquinas simples já estudadas, conforme os exemplos a seguir.

Chame a atenção para o comprimento e a inclinação da rampa, características que afetam a força gasta para elevar um corpo.

Destaque que a roldana fixa não causa uma multiplicação da força, mas apenas a alteração da orientação da força aplicada.

Relembre que a roldana móvel é capaz de gerar uma economia de força.

Ao expor as ferramentas utilizadas por um mecânico automotivo em seu ambiente de trabalho, destaque as máquinas simples utilizadas. Para cada máquina, questione os alunos sobre a direção e o sentido tanto da força aplicada quanto do corpo que se quer movimentar.

Comente sobre situações que envolvem transformação de energia. Por exemplo, em um guindaste elétrico, a energia elétrica é transformada em energia mecânica. Adicionalmente, quando a pessoa troca o pneu de um caminhão, a energia química do seu corpo é transformada em energia mecânica para girar os parafusos.

O ASSUNTO É...

MÁQUINAS SIMPLES NAS PROFISSÕES

Durante sua história, o ser humano buscou melhorar e facilitar seu trabalho, e as máquinas simples tiveram, e ainda possuem, importante papel neste processo.

Veja dois exemplos de profissões que se relacionam a uma área importante da vida do ser humano: os meios de transporte.

A profissão de **marinheiro** é bem antiga. Ela foi essencial na época das grandes navegações, quando Portugal e Espanha estavam em busca de novas rotas marítimas para chegar às Índias, onde poderiam obter produtos bastante valiosos naquela época. Foi durante esse período, em 22 de abril de 1500, que os portugueses desembarcaram nas terras que seriam chamadas de Brasil. Nesse contexto, as caravelas eram um importante meio de transporte. Essas grandes embarcações traziam dezenas de marinheiros, que trabalhavam para seu bom funcionamento. Existiam diversas atividades a serem realizadas em uma caravela, e as máquinas simples tornavam algumas delas mais fáceis de serem executadas.



Existiam diversos tipos de combinações de roldanas nas caravelas. Elas auxiliavam os marinheiros em diversas tarefas, como hastear bandeiras, abrir e fechar velas e levar objetos para cima e para baixo.

No porão eram armazenados suprimentos, água, tecidos para confeccionar novas velas, entre outros. Rampas de acesso permitiam carregar e descarregar os porões do navio.

Atualmente, a maioria dos barcos e navios é movida a motor. Entretanto, os marinheiros atuais continuam a utilizar rampas, roldanas e alavancas em seu trabalho.

Comentários sobre as atividades

1, 2 e 3. Estas atividades procuram mostrar o impacto de diferentes tecnologias em diversas profissões e estão diretamente relacionadas à habilidade **EF07CI06**. Enquanto as atividades **1 e 2** analisam essa relação com a perspectiva de máquinas simples, a questão **3** investiga o impacto das novas tecnologias associadas a computadores e máquinas inteligentes.

2. Construção civil é a área que se relaciona à produção de obras como casas, edifícios, estradas, pontes, barragens, entre outras. Possíveis respostas: pedreiro, electricista, pintor, encanador, azulejista, engenheiro, *designer* de interiores e arquiteto. Pregador com martelo, cortar com alicate, serrar com serrote, subir carrinhos em rampas são algumas das atividades realizadas utilizando-se máquinas simples.

3. A tecnologia reduziu muito o esforço e o perigo de trabalhos físicos, melhorando a qualidade de vida e a segurança dos trabalhadores. Por outro lado, exige cada vez mais cargos de tomada de decisão especializados, como os de analistas e programadores.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre a importância do estímulo à criatividade em sala de aula, bem como outros aspectos educativos, sugerimos a seguinte leitura:

• FADEL C.; BIALIK M.; TRILLING, B. **Educação em quatro dimensões**: as competências que os estudantes devem ter para atingir o sucesso. Center for Curriculum Redesign: Boston, 2015.

Sobre os impactos de algumas tecnologias em setores produtivos, acesse:

• FAPESP. **Requisitos para a sobrevivência da indústria**. Disponível em: <<http://livro.pro/hr7jxq>>. Acesso em: 17 ago. 2018.

O impacto das novas tecnologias também pode ser evidenciado em diversas áreas. Discuta com os alunos sobre qual é esse impacto, como e daqui há quanto tempo a tecnologia poderá afetar a vida deles, seja para melhor, seja para pior.

Os **mecânicos** são profissionais que trabalham na manutenção, conserto ou modificação de diversos tipos de máquinas, incluindo os meios de transporte. Diversas ações realizadas por esses profissionais exigem a aplicação de grande quantidade de força, e, por isso, a utilização das máquinas simples são de grande ajuda. Veja o exemplo a seguir do local de trabalho de um mecânico automotivo, especialista em manutenção e conserto de veículos.



ATIVIDADES

1. Elas auxiliam, de maneira geral, a ampliar a força aplicada para realizar determinada atividade, possibilitando que ela seja executada com menos esforço, como é o caso das roldanas e rampas utilizadas em navios e oficinas, bem como as alavancas utilizadas pelos mecânicos.

- 1.** Qual a utilidade das máquinas simples nas profissões citadas no texto?
- 2.** As atividades práticas relacionadas à construção civil utilizam frequentemente o auxílio de máquinas simples. Faça uma pesquisa na internet ou em revistas e livros e, em seu caderno, descreva o que é a construção civil, o nome de três profissões ligadas diretamente a essa área e uma atividade relacionada a ela que utilize uma máquina simples. *Resposta pessoal.*
- 3.** A busca pela constante melhoria em diversos setores de nossa economia promoveu intensas mudanças no mercado de trabalho. Atualmente, diversas profissões estão ligadas à tecnologia. Em sua opinião, de que maneira o desenvolvimento de computadores e máquinas cada vez mais inteligentes pode afetar a vida profissional do ser humano? Forme um grupo, converse sobre esse tema e monte uma apresentação no computador que reflita a opinião do grupo, que deve ser apresentada à turma. *Resposta pessoal.*

- EF07CI02
- EF07CI03

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 2, 4, 5, 7 e 8.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 2, 4, 5, 6 e 7.

OBJETIVOS

- Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica.
- Conhecer as diversas formas de propagação do calor.
- Diferenciar materiais isolantes e condutores térmicos.
- Justificar a utilização de materiais condutores e isolantes na vida cotidiana.
- Conhecer o princípio de funcionamento de alguns equipamentos, como a garrafa térmica, o coletor solar e o forno solar.
- Associar o funcionamento da câmara térmica com a irradiação de calor.
- Relembrar os diferentes nutrientes.
- Associar as calorias com a energia térmica fornecida pelos alimentos.
- Reconhecer uma refeição saudável e equilibrada.

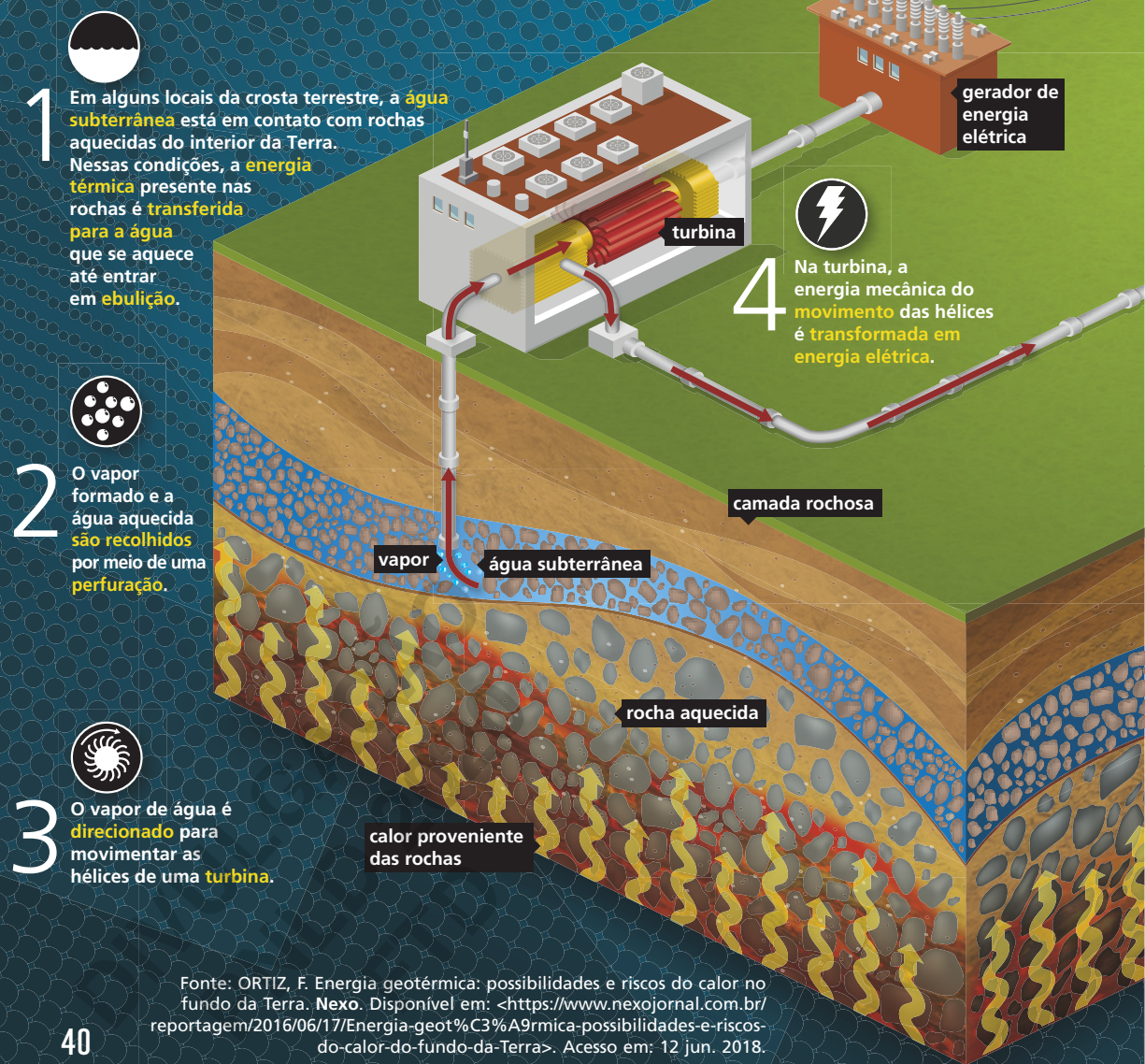
CAPÍTULO

2

ENERGIA TÉRMICA

USINA GEOTÉRMICA

Você já ouviu falar de uma usina geotérmica? Essa usina utiliza a energia térmica proveniente do interior da crosta terrestre para gerar energia elétrica. Veja como isso pode ser feito.



40

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

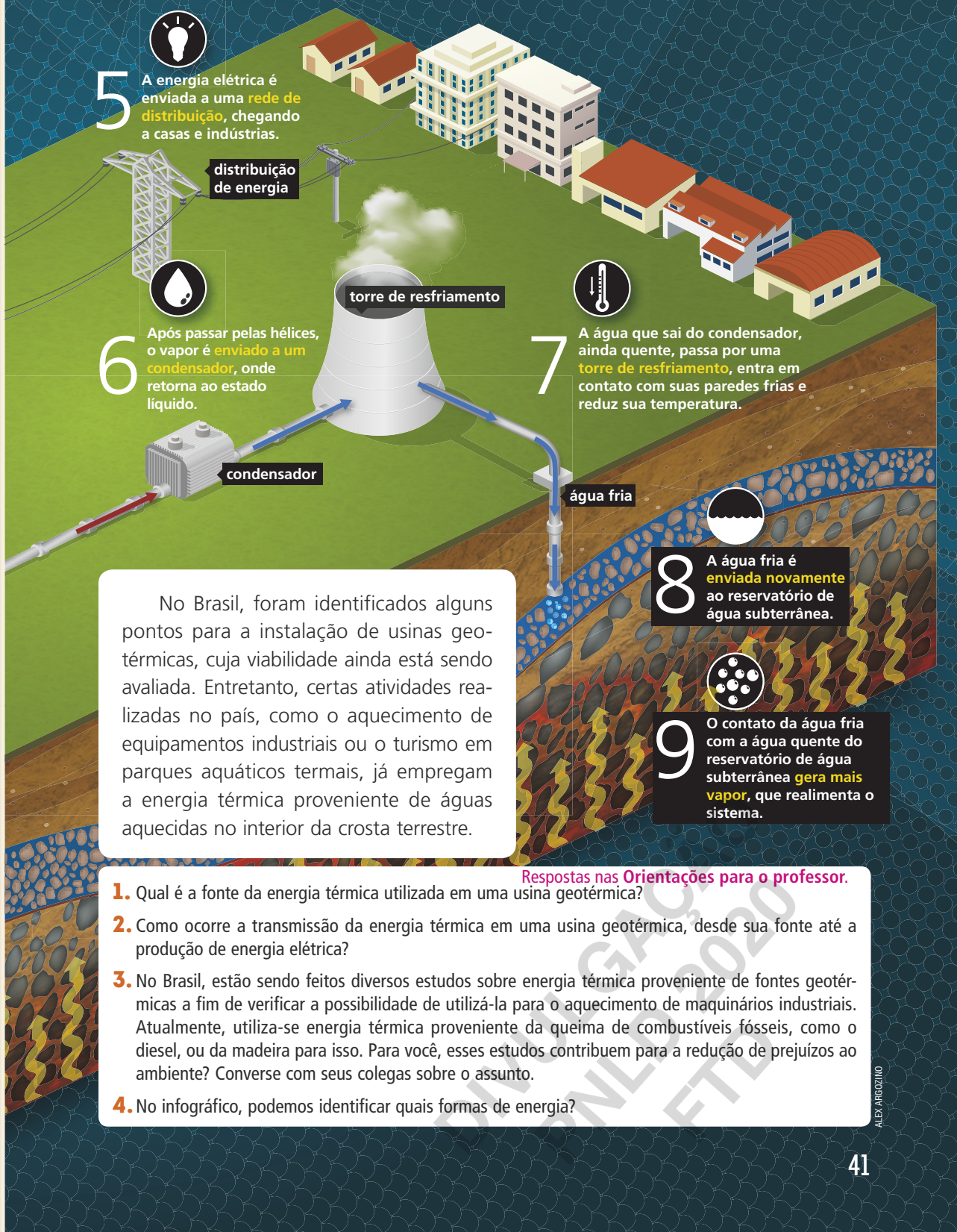
O infográfico das páginas de abertura tem por objetivo chamar a atenção dos alunos para diversos tipos de energia, utilizando como exemplo as diferentes etapas de funcionamento de uma usina geotérmica.

Retome os conceitos estudados anteriormente, no 6º ano,

sobre as camadas que constituem a Terra, no desenvolvimento da habilidade **EF06CI11**.

Explique que existem poucos estudos sobre o potencial de utilização de recursos geotérmicos no Brasil, principalmente porque, no país, a principal fonte de energia é proveniente de usinas hidrelétricas.

Como no Brasil os movimentos tectônicos são pouco percebidos – pois o território encontra-se no meio de uma placa litosférica –, e não há registro de vulcanismo em tempos geologicamente recentes, ocorre a predominância de locais com temperaturas geotérmicas baixas. Por esse motivo, no Brasil, a energia geotérmica



Porém, com a reinserção da água no solo e o tratamento dos gases liberados, por exemplo, os impactos podem ser reduzidos.

Comentários sobre as atividades

1. Espera-se que os alunos indiquem as rochas aquecidas. É possível que eles reconheçam a água quente como fonte de energia térmica, o que também está correto.

2. A energia térmica de rochas quentes é transferida para a água que está em contato com ela fazendo que passe para a forma de vapor. Em seguida, a energia contida no vapor movimenta as hélices de uma turbina. Nesse ponto, a energia térmica é transformada em energia mecânica, que é transformada em energia elétrica.

3. Espera-se que os alunos argumentem que a utilização da energia geotérmica reduz a necessidade de utilização da queima de combustíveis fósseis e, consequentemente, a poluição do ar. Em adição, reduz a necessidade da retirada de plantas do ambiente para sua utilização como combustível. Enfatize que os combustíveis fósseis, além de gerar impactos ao meio ambiente, são fontes não renováveis de energia, retomando esse conceito.

4. Energia térmica, proveniente das rochas aquecidas; energia mecânica, proveniente da movimentação das turbinas; e energia elétrica, que será utilizada nas casas e nas indústrias.

é utilizada principalmente para fins recreativos em parques aquáticos com fontes termais. Esclareça que a origem da energia térmica utilizada por uma usina geotérmica está no manto, próximo à crosta terrestre.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Comente que um dos estudos se relaciona à exploração do potencial geotérmico do Aquífero Guarani. Esse reservatório de baixa temperatura geotérmica não pode ser utilizado para obtenção de energia elétrica, mas possibilita o uso direto da água aquecida

em residências ou mesmo em processos industriais, reduzindo a utilização de energia elétrica para aquecimento da água.

A implementação de usinas geotérmicas também gera impactos ambientais, como o cheiro dos gases liberados com o vapor de água e o afundamento do solo na região da usina.

TEMPERATURA E CALOR

Aproveite a oportunidade para trabalhar com os alunos a interpretação da tirinha. Peça a eles que observem as diferenças presentes em cada quadro. Pergunte quais elementos indicam que a manhã está fria e quais elementos indicam que o dia está quente. Recomende que prestem atenção aos diferentes números marcados no termômetro e diga que ele está marcando a temperatura do ambiente.

Comentários sobre as atividades

1. Em algumas regiões do Brasil, boa parte dos dias do ano permanece com condições meteorológicas constantes, mas, em outras regiões, podem ocorrer alterações bruscas das condições climáticas. Comente com os alunos que o clima é influenciado por uma combinação de vários fatores, denominados fatores climáticos, como altitudes, latitudes, continentalidade, vegetações e correntes oceânicas. O tempo, por sua vez, relaciona-se a condições atmosféricas, como temperatura e umidade relativa do ar, em determinado momento. O tempo pode mudar ao longo de um mesmo dia, de tal forma que ocorram grandes variações de temperatura, como expresso na tirinha. Esse assunto será mais bem trabalhado no 8º ano durante o desenvolvimento da habilidade **EF08CI14**.

2. Caso os alunos não saibam o que é um termômetro de rua (ou de ambiente), explique a eles que é um aparelho que mede a temperatura do ambiente ao seu redor, por meio de um sensor. Esse sensor irá reconhecer a temperatura e transmiti-la para um painel digital, que irá indicar um valor. Diga que se trata de um método de detecção de temperatura diferente dos termômetros caseiros utilizados para verificar a febre, conforme será visto mais adiante no capítulo.

Temperatura e calor

Observe a reação do garoto em diferentes horários de um mesmo dia.



2. Termômetro (de ambiente). Ele mede a temperatura. Certifique-se de que os alunos já tiveram contato com um termômetro de rua e, caso contrário, explique seu funcionamento.

1. Você já passou por alguma situação semelhante à apresentada na tirinha? **Resposta pessoal.**
2. Qual o nome do instrumento digital que aparece na tirinha? Qual sua função?
3. Para você, o correto é dizer "Estou com calor" ou "Estou sentindo calor"? Por quê? **Resposta pessoal.**

Em nosso cotidiano, é comum nos depararmos com situações que envolvam calor e temperatura; por exemplo, saber qual será a temperatura do dia, controlar a temperatura da água do chuveiro, esquentar ou esfriar um alimento, entre outras. Também é comum ouvirmos alguém falando de sensações que percebemos usando expressões como "estou com calor" ou "estou com frio", ideias que transmitem sensações, mas que não estão corretas do ponto de vista científico, uma vez que não possuímos calor ou frio. Apesar de a temperatura e o calor serem conceitos relacionados, eles são diferentes. A partir de agora, vamos estudar essas diferenças e identificar suas relações com a energia térmica.

3. Sobre o conceito de calor, vale ressaltar que é importante valorizar as expressões cotidianas, evitando rebaixá-las perante definições formais, uma vez que o objetivo, que é se fazer entender por meio da comunicação, seja cumprido. Porém, é necessário destacar que ao dizer, por exemplo,

"estou com calor", mesmo sendo uma expressão válida, não está de acordo com as definições científicas de calor. Cientificamente, o calor é a energia térmica em transferência entre corpos que estejam em temperaturas diferentes. Dessa maneira, uma pessoa pode sentir essa transferên-

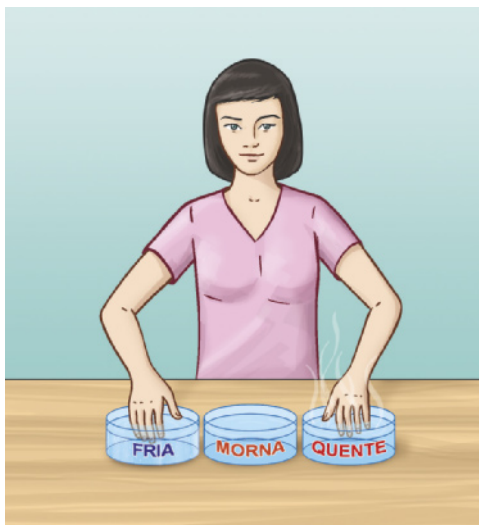
cia, mas não possuir a energia térmica. Assim, é mais correto dizer: "Estou sentindo calor".

► Temperatura, calor e equilíbrio térmico

Ao tocar um objeto, pode ser fácil identificar se ele está quente ou frio. Entretanto, como vimos, essa sensação é relativa, ou seja, ela é sempre comparada com outra situação. Observe o exemplo ao lado.

Na imagem, para identificar o quão quente está a água em cada recipiente, é preciso tocar para comparar. A **temperatura** é a quantidade que informa o quanto um corpo está quente ou frio em relação a algum padrão.

- Pessoa tocando em recipientes com água, comparando as diferentes temperaturas.



RAFAEL HERRERA

Agora considere uma porção de água sendo aquecida em uma caneca sobre o fogão. A água irá aquecer, pois receberá energia térmica da chama do fogão. A energia térmica transferida do corpo mais quente para o corpo mais frio é chamada de **calor**. Dessa maneira, calor é a energia transferida espontaneamente de um corpo de maior temperatura para outro de menor temperatura.

No ambiente, um material mais quente tende a fornecer energia a um material mais frio. Ao ceder energia, a temperatura do material mais quente diminui, enquanto a temperatura do material mais frio aumenta. Essa transferência de energia ocorre até que as temperaturas dos dois corpos sejam iguais. Quando elas se igualam, dizemos que os corpos se encontram em **equilíbrio térmico**.



LUCAS FARAUJ



- Considere que o café esteja a uma temperatura maior que a do leite. Dessa maneira, ele fornecerá energia ao leite, e sua temperatura diminuirá. Como o leite está a uma temperatura menor, ele vai receber energia do café, e sua temperatura aumentará. O equilíbrio térmico vai ocorrer quando a temperatura dos líquidos se igualar.

43

partículas que compõem um material ou uma substância. Assim, antes de ser aquecida, a porção de água possuía temperatura próxima à do ambiente, e suas partículas tinham determinado grau de agitação. Após um tempo sobre a chama do fogão, a temperatura da água se elevou, e as suas partículas ficaram mais agitadas.

O exemplo do café com leite foi tratado de uma forma simplificada, a fim de evitar problemas na compreensão das trocas de calor no sistema café e leite. Dizemos apenas que o leite esquenta e que o café esfria, atingindo o equilíbrio, independentemente do valor da temperatura. No entanto, é importante ter em mente que o equilíbrio será alcançado apenas em um sistema fechado e que o café com leite está também em contato com o ambiente. Caso julgue conveniente, explique aos alunos que após algum tempo a temperatura da mistura de café com leite vai se igualar com a temperatura do meio, pois também haverá troca de calor entre a mistura e o ambiente, até que se atinja o equilíbrio térmico.

Realize com os alunos a atividade descrita no início da página. Se achar adequado, realize a atividade após abordar os temas tratados na página 46, sobre sensação térmica.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

TEMPERATURA, CALOR E EQUILÍBRIO TÉRMICO

Inicie os assuntos presentes na página retomando os conceitos sobre os estados físicos dos materiais, vistos no 6º ano. Em razão do momento escolar em que os alunos se

encontram, optamos por não apresentar o conceito de temperatura utilizando definições para partículas com dimensões atômicas. Se achar pertinente, é possível utilizar essa abordagem. Para isso, considere o exemplo do aquecimento de uma porção de água no fogão, apresentado para definição de

calor. Diga aos alunos que as substâncias são formadas por átomos e moléculas, os quais podemos simplificarmente chamar de partículas. O grau de agitação dessas partículas define se um material está no estado líquido, sólido ou gasoso. A temperatura está relacionada à agitação das

MEDINDO A TEMPERATURA

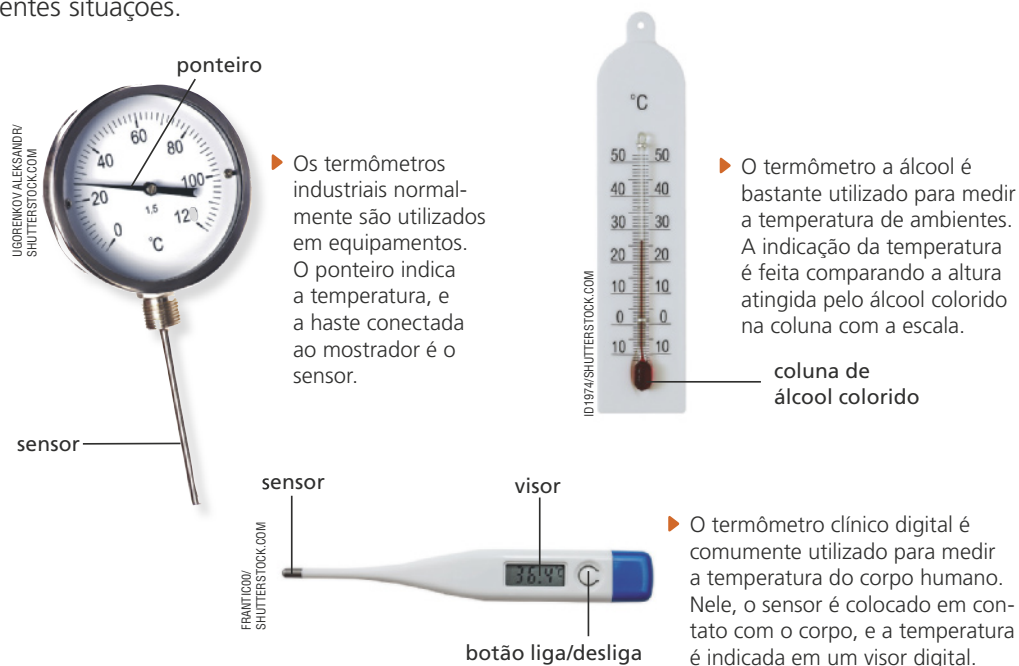
Verifique a possibilidade de levar um termômetro para a sala de aula para os alunos observarem. Se julgar pertinente, faça a medição de sua temperatura corporal, mostrando aos alunos que os valores marcados no termômetro vão aumentando. Diga que, se a medição for interrompida enquanto os valores ainda estão mudando, a leitura não será correta. Quando os valores pararem de mudar, ocorre o equilíbrio térmico, logo, a temperatura marcada no termômetro será a temperatura do corpo, que é em torno de $36,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Enfatize que por esse motivo é necessário manter o termômetro em contato com o corpo por alguns minutos para que a temperatura seja medida corretamente.

Explique aos alunos que, no termômetro a álcool, o próprio líquido está praticamente em contato com o ambiente, pois ele está contido num vidro bem fino, o qual permite a troca de energia térmica com o ambiente. Ao aquecer, o álcool sofrerá uma dilatação térmica, ou seja, terá o seu volume aumentado por causa da elevação da temperatura.

► Medindo a temperatura

A temperatura de um corpo pode ser medida por um instrumento chamado **termômetro**. A maioria dos termômetros funciona por contato, ou seja, é necessário que ele fique em contato com o corpo que se deseja medir a temperatura até que as trocas de energia entre eles cessem, ou seja, até que o equilíbrio térmico seja atingido. Se houver a retirada do termômetro do contato com o corpo antes do equilíbrio, a temperatura indicada não será igual à temperatura do corpo.

Existem diferentes tipos de termômetro utilizados para medir temperatura em diferentes situações.



4. Qual é a temperatura indicada pelo termômetro a álcool da fotografia anterior?
 $27\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Normalmente, expressamos os valores de temperatura em determinada unidade de medida. A organização desses valores em uma sequência baseada nas temperaturas de fusão e ebulição da água é chamada de **escala termométrica**.

A escala termométrica adotada no Brasil é a escala **Celsius** (cuja unidade é o grau Celsius, símbolo $^{\circ}\text{C}$), elaborada pelo físico sueco Anders Celsius (1701-1744) em 1742. Nessa escala, as temperaturas de fusão e ebulição da água são, respectivamente, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, ao nível do mar.

Como exemplo, vamos retomar o termômetro industrial. Ele marca uma temperatura de $26\text{ }^{\circ}\text{C}$, que deve ser lida como vinte e seis graus Celsius.

44

Outro tipo de termômetro muito utilizado antigamente para medir a temperatura do corpo é o termômetro de mercúrio. Ele apresenta um formato parecido com o do termômetro de álcool (sem o suporte). O tubo do termômetro de mercúrio possui um estrangulamento na base, próximo ao bulbo,

que permite a passagem do mercúrio quando ele se dilata, mas que impede o seu retorno quando ele se contrai. Por esse motivo, esse termômetro continua indicando a temperatura do corpo por um longo intervalo de tempo, mesmo após desfeito o contato. Para que o mercúrio volte para o interior

do bulbo, é necessário sacudi-lo rapidamente. Apesar dessa vantagem, esse tipo de termômetro não é mais utilizado, em razão da alta toxicidade do mercúrio.

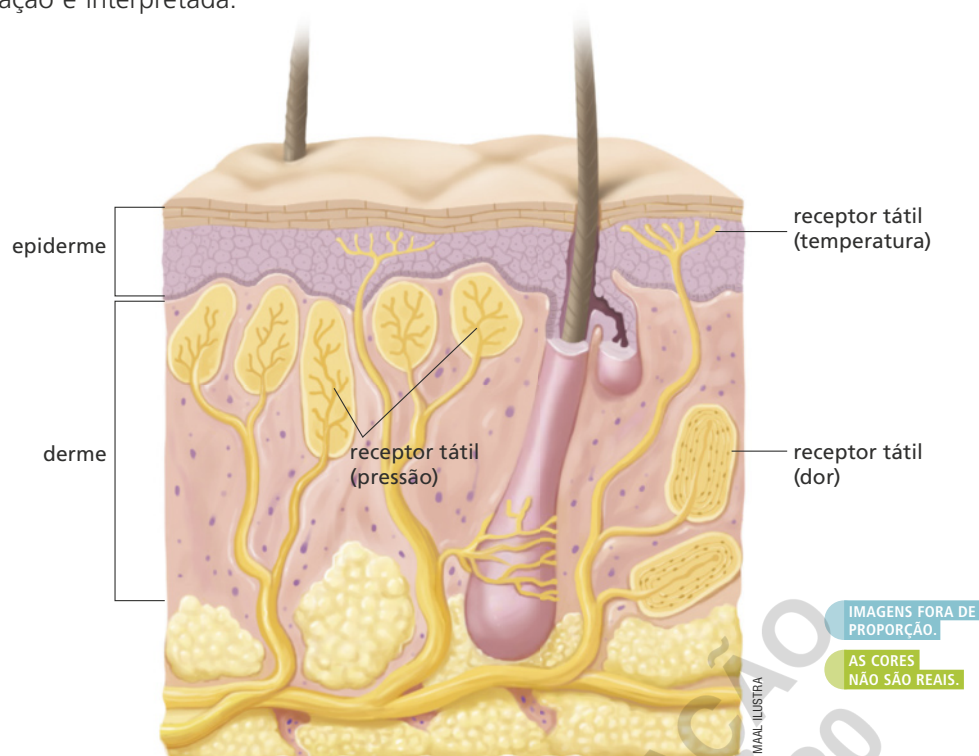
Se desejar, diga aos alunos que, além da escala Celsius, existem duas outras principais: escala Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$) e escala

Kelvin (K). Grande parte dos termômetros de uso doméstico indica as escalas Celsius e Fahrenheit. Os nomes homenageiam seus criadores.

► Sensação térmica

Algum dia você teve a sensação de que a temperatura ambiente estava bem mais alta do que a marcada pelo termômetro de rua? Ou que a temperatura não estava tão baixa, mas a sensação era de frio? A percepção da temperatura pela pele, que pode ou não ser diferente da temperatura registrada em um termômetro, é chamada de **sensação térmica**.

A sensação térmica está relacionada ao **tato**, um dos sentidos do corpo humano. A pele é o órgão do tato. Nela existem receptores responsáveis por perceber estímulos referentes a temperatura, pressão e dor, e glândulas responsáveis por secretar suor. Quando o suor é evaporado, a sensação térmica é captada pelos receptores de temperatura, que enviam impulsos nervosos até a parte central do sistema nervoso, onde a sensação é interpretada.



► Representação da pele humana em corte, mostrando alguns receptores, entre eles os de temperatura.

Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 1104.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

SENSAÇÃO TÉRMICA

Comente com os alunos que a expressão sensação térmica ficou conhecida após a Segunda Guerra Mundial, quando o exército alemão, ao tentar invadir a Rússia, sucumbiu ao frio intenso no país. A sensação térmica era de muito mais frio do que o esperado.

Com isso, foi criada uma tabela para calcular a sensação térmica. Segundo a tabela disponibilizada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), a sensação térmica diminui cerca de 1 °C cada vez que a velocidade dos ventos aumenta em 7 km/h. Quanto maior for a velocidade do vento, maior será a troca de calor com a pele e, portanto, maior será a sensação de frio.

Se julgar interessante, comente que, quando o corpo humano é exposto a temperaturas muito baixas, ou muito elevadas, sentimos dor. Isso acontece pois são acionados, além dos receptores de temperatura, os receptores de dor. Os receptores de dor, denominados nocirreceptores (*noci* significa nocivo), são terminações nervosas livres, que se encontram em todas as partes do corpo. A estimulação excessiva de um receptor, como o da temperatura, por exemplo, ativa os nocirreceptores, causando, portanto, a dor. Esse é um mecanismo natural de defesa do nosso organismo, indicando que devemos nos proteger, pois temperaturas extremas podem causar lesões em nossos tecidos.

Apesar de estar associada a algo individual, a sensação térmica pode ser quantificada, ou seja, pode ter um valor calculado, que varia conforme as condições ambientais. Neste livro, estudaremos somente a influência da umidade relativa do ar e da velocidade do vento na sensação térmica.

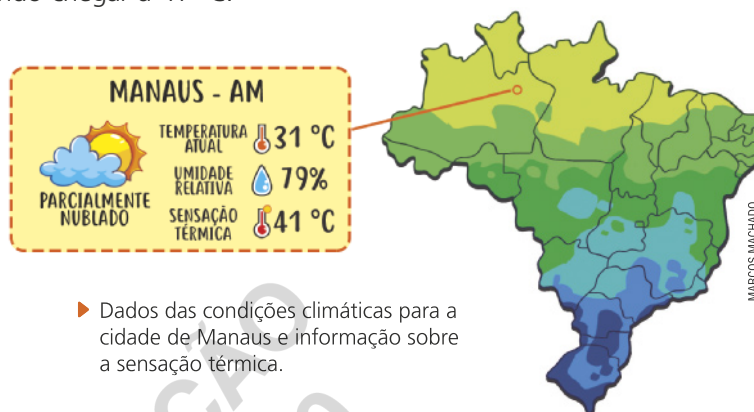
Se achar interessante, diga aos alunos que a influência do vento na mudança de estado físico da água pode ser notada em diversas situações cotidianas. Quando assopramos um alimento quente para esfriá-lo, o sopro movimenta o ar que está ao redor do alimento e, com isso, a água ali presente troca calor com as partículas do ar soprado, esfriando assim o alimento. Essa situação também pode ser notada nas roupas úmidas em um varal, pois elas secam mais rapidamente na presença de vento. Ao sair do banho, é comum ter a sensação térmica de frio, pois, para a água evaporar, ela absorve calor de nosso corpo, ou seja, nosso corpo cede calor à água, o que causa a sensação de frio.

Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar relaciona-se com a quantidade de água na forma de vapor presente na atmosfera. Quando a umidade relativa do ar é de 50%, isso significa que há metade da quantidade de vapor de água que o ar consegue suportar naquela temperatura.

Quando a umidade relativa do ar é alta, a grande quantidade de vapor de água no ar dificulta a evaporação do suor liberado pelo corpo, ou seja, o suor permanece na pele, diminuindo a capacidade de o corpo transferir energia para o ambiente. Dessa forma, percebe-se uma temperatura alta, por vezes maior do que a indicada pelos termômetros.

Agora considere como exemplo a situação apresentada pelos indicadores de condições meteorológicas para um dia, na cidade de Manaus, no estado do Amazonas. Os indicadores meteorológicos mostram os dados do tempo para aquele dia, temperatura e umidade relativa do ar, além de informação sobre a sensação térmica. Observe que, nesse caso, com a umidade relativa do ar de 79%, a sensação térmica é 10 °C maior que a temperatura do ar, podendo chegar a 41 °C.



► Dados das condições climáticas para a cidade de Manaus e informação sobre a sensação térmica.

Vento

A **velocidade do vento** está relacionada ao movimento do ar: quanto maior a movimentação do ar, maior sua velocidade.

O vento promove a evaporação do suor, por isso, em dias quentes, em geral nos sentimos mais confortáveis quando existem brisas constantes. Por outro lado, em dias frios e com ventos, a sensação térmica é, em geral, uma temperatura menor do que a registrada nos termômetros.

46

AMPLIANDO

Uma atividade interessante é trabalhar a sensação térmica em sala de aula de maneira prática. Para isso é necessário levar três recipientes grandes e um termômetro. Esses recipientes devem ter água levemente aquecida (isto é, com temperatura supe-

rior à do ambiente, mas que seja perceptível), água à temperatura ambiente e água gelada (com temperatura inferior à do ambiente). Peça aos alunos que, em grupos, discutam qual deve ser a temperatura da água aferida apenas pelo tato. Em seguida, meça a temperatura real com o termômetro e confronte-a com

os resultados dos alunos. Certifique-se de que o tempo entre a verificação com o tato e com o termômetro seja breve, pois a água pode ter alterações sensíveis em sua temperatura. Depois, discuta com os alunos os resultados obtidos.

Apesar de a sensação térmica estar relacionada à temperatura

ambiente, esta atividade permite aos alunos perceber que as pessoas têm sensações de temperatura diferentes e que também é necessário utilizar procedimentos e instrumentos para a medição correta da temperatura.

MRS. RUNGNAPA AKTHAISONG/SHUTTERSTOCK.COM



► O suor é um mecanismo de transferência do calor em excesso no corpo para o ambiente. Essa transferência ocorre com a evaporação do suor. Se o suor não evapora, o calor fica retido no corpo, aumentando a sensação térmica.

PENSE BEM

Comente com os alunos que a falta de auxílio por parte do Estado às pessoas em situação de rua é uma violação aos direitos humanos.

[...]

A situação de rua crescente nos centros urbanos revela-se como a mais dura manifestação da extrema pobreza urbana; é, incontavelmente, uma violação à dignidade e aos direitos humanos [...].

[...] as políticas conduzidas pelo Estado, em seus menores entes da federação, muitas vezes terminam por ser discriminatórias, considerando as pessoas em situação de rua como párias sociais, uma parcela improdutiva e provavelmente criminosa. [...] a construção dos direitos humanos é deixada de lado, e o Estado passa de responsável pela proteção a potencial violador. [...] as inúmeras mortes causadas pela violência, frio e abandono terminam por ser estatísticas despercebidas de uma população ignorada.

STRAPASSOM, K.; PAMPLONA, D. A. O direito em contradição: direitos humanos, atuação estatal e população em situação de rua. *Revista de Políticas Públicas*, 2014. Disponível em: <<http://www.periodicos.eletronicos.ufma.br/index.php/rppublica/article/view/3149/1224>>. Acesso em: 17 jul. 2018.

das formas de ajudar. É importante salientar que se deve ajudar não apenas no inverno, mas sempre que possível.

3. Os alunos também podem procurar descobrir se existem ações que garantam esses direitos às pessoas em situação de rua em sua cidade. O artigo 6º da Constituição Federal, disponível no *site* do Senado Federal (<<http://livro.pro/u6z8fu>>, acesso em: 13 jul. 2018), é uma boa fonte de pesquisa.

PENSE BEM

AQUECENDO CORAÇÕES – O VARAL DO BEM

Em alguns locais, as noites de inverno podem produzir sensações térmicas bem intensas, tornando o frio quase insuportável.

Preocupado com pessoas que vivem em situação de rua, ou seja, não possuem casa e não conseguem outro lugar para dormir a não ser nas ruas, um garoto de 12 anos de idade desenvolveu o projeto “Varal do bem”. Veja no trecho da reportagem a seguir.

Menino de 12 anos cria “varal do bem” para aquecer moradores de rua em Amparo

[...]

Um cabideiro simples pendurado com blusas, casacos, calças e uma placa escrita à mão faz o convite: “Ei, morador de rua. Tá frio aí? Pegue um destes”. A ideia de oferecer agasalhos para as pessoas em situação de rua em Amparo (SP), região de Campinas (SP), é de um menino de 12 anos e já conta com três pontos na cidade.

Os varais foram colocados na cidade há 20 dias pelo jovem garoto e mais dois amigos dele, bem mais novos, que toparam difundir a iniciativa. Mais de 400 peças de roupas já foram disponibilizadas.

As mães ajudam. Os três são escoteiros e fizeram questão de assinar a placa com seus nomes. Apesar da pouca idade, têm consciência da importância de ajudar pessoas carentes.

[...]

MENINO de 12 anos cria “varal do bem” para aquecer moradores de rua em Amparo. G1. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/circuito-inverno-das-aguas/noticia/menino-de-12-anos-cria-varal-do-bem-para-aquecer-moradores-de-rua-em-amparo.ghtml>>. Acesso em: 16 maio 2018.



► Cabide feito pelos escoteiros em Amparo (SP), 2017.

ATIVIDADES

1. Você já viveu alguma sensação térmica de extremo frio? **Resposta pessoal.**
2. Cuidados com pessoas em situação de risco social, como moradores de rua, não devem ser realizados somente pela população. O governo deve promover ações que garantam os direitos sociais de todos os cidadãos. Faça uma pesquisa e escreva em seu caderno quais são esses direitos sociais.
Os direitos sociais são: educação, saúde, alimentação, trabalho, moradia, transporte, lazer, segurança, previdência social, proteção à maternidade e à infância, assistência aos desamparados.

47

AMPLIANDO

Você conhece alguma pessoa em situação de rua? Com mais três colegas, e sob a supervisão de um adulto responsável, façam uma entrevista com essa pessoa. Perguntem sobre sua história de vida, como vive atualmente, as maneiras que ela tem de se aquecer em noites

frias, bem como quais são suas principais necessidades. Apresentem o resultado dessa entrevista para os colegas e, juntos, busquem uma iniciativa para ajudá-la.

Resposta pessoal. Oriente os alunos na execução dessa atividade. Procure a assistência social do município e peça orientações

de como realizar essa visita. Se achar conveniente, aproveite a oportunidade para levar roupas e alimentos.

Comentários sobre as atividades

2. Comente que realizar a doação de alimentos e roupas é uma atitude de solidariedade, mas que essa é apenas uma

ATIVIDADES

1 a 4. As atividades possibilitam que os alunos possam diferenciar temperatura, calor e sensação térmica em diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas, objetos de estudo da habilidade EF07CI02.

1. A temperatura é a quantidade que informa quanto um corpo está quente ou frio em relação a algum padrão. Já o calor é uma forma de energia que existe apenas em trânsito por causa das diferenças de temperatura entre corpos, sendo transferido espontaneamente de um corpo mais quente para outro mais frio. Dessa forma, a expressão “estou com calor” não estaria correta, pois calor não é algo que se tem, mas sim algo que é sentido, no caso, quando nosso corpo recebe energia do ambiente ou perde energia para ele.

2. Ao realizar a atividade, se ainda não tiver feito uma prática semelhante, verifique a possibilidade de levar um termômetro para a sala de aula e fazer a atividade com os alunos neste momento. Outra maneira de trabalhar com o termômetro é deixá-lo em repouso por alguns momentos na sala e verificar que ele entra em equilíbrio térmico com o ambiente.

4. a) O animal 1, pois a temperatura do seu corpo é semelhante à temperatura do ambiente no dia da medição. b) Que o animal 2 possui mecanismos internos que auxiliam a regular sua temperatura corporal de forma mais eficiente que o animal 1. Essa conclusão é possível, pois a temperatura corporal desse animal se mantém a 36 °C, independentemente da temperatura ambiente.

2. a) Para que a troca de calor entre o termômetro e a pele ocorra até que seja atingido o equilíbrio térmico.

ATIVIDADES

- 1. Temperatura e calor são dois conceitos relacionados, mas diferentes. Sabendo disso, escreva as definições desses conceitos e explique por que a expressão “estou com calor” não está correta do ponto de vista científico. Resposta nas Orientações para o professor.
- 2. Pedro precisou medir a temperatura de seu filho e, para isso, colocou o sensor de um termômetro clínico na axila da criança. Após 3 minutos, fez a leitura no visor digital, destacado na imagem a seguir.



- a) Por que Pedro teve que esperar alguns minutos para verificar a temperatura de seu filho?
- b) A temperatura normal do corpo humano é em torno de 36,5 °C. Acima de 37 °C considera-se que a pessoa esteja com febre. O filho de Pedro estava com febre? Justifique sua resposta.

Sim, pois o termômetro indicava 38,4 °C.

- 3. Observe o trecho de notícia apresentado a seguir sobre a cidade de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, em abril de 2018.

3. c) A temperatura de um local é determinada por um termômetro, instrumento próprio para medi-la. A sensação térmica deve considerar fatores como a umidade do ar e a velocidade dos ventos.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

BH tem sensação térmica de 6 °C na Serra do Curral nesta terça

A temperatura mínima na capital foi de 14 °C, mas a sensação térmica foi de 6 °C; frio deve aumentar nos próximos dias. [...]

OLIVEIRA, N. BH tem sensação térmica de 6 °C na Serra do Curral nesta terça. O Tempo. Disponível em: <www.otempo.com.br/cidades/bh-tem-sensa%C3%A7%C3%A3o-t%C3%A9rmica-de-6%C2%BAc-na-serra-do-curral-nesta-ter%C3%A7a-1.1600963>. Acesso em: 2 maio 2018.

- a) De acordo com o trecho de notícia, qual foi a diferença entre a temperatura real do ar e a sensação térmica em Belo Horizonte?
- b) Todas as pessoas sentirão um frio de 6 °C nesse dia? Por quê?
- c) Como os dois valores de temperatura foram determinados?

- 4. Observe o quadro com informação da temperatura corporal de dois animais diferentes e da temperatura do ambiente em três dias do ano.

	Temperatura do ambiente	Temperatura do animal 1	Temperatura do animal 2
12 de maio	23 °C	23 °C	36 °C
20 de dezembro	38 °C	35 °C	36 °C
15 de julho	10 °C	15 °C	36 °C

Respostas nas Orientações para o professor. Dados fictícios.

- a) Qual dos dois animais apresenta tendência em entrar em equilíbrio térmico com o ambiente? Por quê?
- b) Alguns animais apresentam mecanismos internos que auxiliam a regular sua temperatura corporal de maneira mais eficiente que outros. O que é possível concluir sobre a regulação de temperatura corporal dos animais do experimento?

1. Espera-se que os alunos mencionem que o gelo dificulta as trocas de energia térmica entre o ambiente interno e externo. Além disso, é interessante chamar a atenção deles para o fato de que iglu bloqueia ventos gelados, que reduziram ainda mais a sensação térmica.

Propagação de calor

Você sabe o que é um iglu? Iglus são abrigos de blocos de gelo construídos pelas comunidades aborígenes Inuit, que vivem no norte do Canadá e do Alasca e na Groelândia.

O formato de cúpula evita que os ventos destruam o iglu.

► Iglu na região Norte do Canadá, em 2012.

O gelo é um bom isolante térmico e evita trocas de energia térmica entre o ambiente interno e externo do iglu.

Esse tipo de entrada bloqueia ventos e dificulta a passagem de animais.

A energia térmica emitida por uma fogueira, somada à energia térmica do corpo dos ocupantes, mantém a temperatura no interior do iglu agradável.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

LUCAS FARAU

1. Como um abrigo feito de gelo pode proteger uma pessoa em um ambiente de frio intenso?
2. Segundo o esquema quais fontes de calor possibilitam que a temperatura interna permaneça maior que a externa? **São fontes de calor: a fogueira e os corpos dos ocupantes. O corpo humano é uma fonte de calor, pois parte da energia química dos alimentos é transformada em energia térmica.**

Como você já estudou neste capítulo, calor é a transferência da energia térmica de um corpo com maior temperatura para um corpo com menor temperatura. Alguns materiais permitem que essa transferência de energia térmica, ou propagação de calor, ocorra de uma maneira eficaz – eles são chamados de **bons condutores**. Os metais são exemplos de bons condutores de calor; eles aquecem e resfriam rapidamente. Por outro lado, alguns materiais dificultam a propagação de calor. Eles são chamados de **isolantes térmicos**. O gelo e o isopor são exemplos de isolantes térmicos. Esse é um dos motivos pelos quais a temperatura no interior de um iglu se mantém maior que a temperatura externa.

Para aplicar condutores ou isolantes térmicos em nosso cotidiano, é preciso compreender como o calor se propaga de um corpo para outro. Esse é um assunto que estudaremos a partir de agora.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao introduzir esse tema, comente com os alunos que o material utilizado para fazer o iglu é a neve, que é uma forma de precipitação atmosférica em formato de cristais de gelo.

Saliente que, mesmo que o ambiente dentro de um iglu ainda seja frio, sua temperatura será maior, quando comparada à do ambiente externo.

CONDUÇÃO TÉRMICA

Caso julgue pertinente, é possível realizar neste momento a **Oficina científica**, presente na página 56. Para sua realização, é necessário preparar-se com antecedência e reservar uma aula no cronograma.

Comente com os alunos que a condução térmica também ocorre em líquidos e gases, já que se trata de uma transmissão de calor pelo contato entre materiais ou partes de um mesmo material, ou seja, ocorre em nível microscópico. Porém, a condução térmica é um processo de transmissão de calor que ocorre predominantemente na matéria no estado sólido, pelo fato de os sólidos possuírem formas fixas, ou seja, a distância entre as partículas é relativamente fixa, não ocorrendo deslocamento das partículas durante a transmissão de calor. Faça uma comparação entre a condução e a convecção para auxiliar no aprendizado dos alunos.

CONVECÇÃO TÉRMICA

Quando a água é aquecida, ela se torna menos densa. Isso acontece pois há uma maior agitação das suas partículas, o que faz com que elas ocupem mais espaço, ou seja, ocorre o aumento do volume. Como a massa daquela porção de água é a mesma, ocorre então a redução de sua densidade, que é a relação entre a massa e o volume ocupado por um corpo. O processo contrário também acontece. Por esse motivo, a água aquecida, que é menos densa, sobe, enquanto a água mais fria, que é mais densa, desce.

Isso também acontece com os gases. Para melhor exemplificar, se julgar interessante, realize nesse momento a **atividade 4** da página 55, que trata da convecção térmica nos ventos.

► Formas de propagação de calor



Vamos estudar as formas de propagação de calor a partir do exemplo a seguir, em que uma panela de metal com água em seu interior foi colocada sobre a chama de um fogão.

- A chama do fogão (fonte de calor) aquece o metal do fundo da panela. A energia térmica da chama se propaga para as partes metálicas da panela, que se aquecem. O metal propaga o calor para a água em contato com ele, aquecendo-a. Como o cabo da panela é feito ou revestido com um material isolante térmico, seu aquecimento é menor, e é possível segurar a panela por meio dele.

► Condução térmica

O processo de propagação de calor que ocorre em meios materiais sólidos é chamado de **condução térmica**. No exemplo apresentado, apesar de apenas o fundo da panela estar em contato com a chama, toda a panela se aquece – por isso não é recomendado tocar em nenhuma parte de uma panela, mesmo que esta parte não esteja em contato direto com a fonte de calor.

O processo de propagação de calor por condução também pode ser observado em algumas situações mostradas na abertura do Capítulo. As rochas propagam, por condução, o calor que aquece a água no interior da Terra. Por condução, a água aquecida transfere calor para os equipamentos mais frios que ela, ao passar pelo condensador e pela torre de resfriamento.

Convecção térmica

A **convecção térmica** é um tipo de propagação do calor que ocorre em meios materiais líquidos e gasosos. No exemplo dado, a porção de água em contato com o fundo da panela recebe energia térmica, tem sua temperatura aumentada e sobe, ocupando o lugar da porção de água próxima à superfície, que apresenta menor temperatura. Por sua vez, a porção de água próxima à superfície que se encontra mais fria desce.

O movimento entre as porções de água devido à diferença de temperatura forma uma corrente cíclica, chamada de **corrente de convecção**.

IRRADIAÇÃO TÉRMICA

Explique aos alunos que sentimos constantemente a irradiação térmica em nosso cotidiano por meio do tato. Alguns exemplos comuns de irradiação térmica presentes em nosso dia a dia são: aquecer alimentos no forno de micro-ondas e a irradiação emitida pelas lâmpadas incandescentes e pelas paredes de uma garrafa térmica.

Se julgar pertinente, diga que a irradiação térmica, ao atingir um corpo, será parcialmente refletida e parcialmente absorvida por ele. Cores claras possuem maior capacidade de reflexão e menor capacidade de absorção, já as cores escuras possuem menor capacidade de reflexão e maior capacidade de absorção. Por esse motivo, quando a temperatura está elevada, sentimos mais calor ao usarmos uma roupa escura.

Diga que a energia térmica emitida pelo Sol chega até a Terra por meio de irradiação térmica, ou seja, energia conduzida por ondas eletromagnéticas. Isso acontece porque não existe meio material entre o Sol e a Terra que possibilite que a energia seja conduzida por condução ou convecção.

A irradiação térmica também está relacionada com o efeito estufa. Parte da irradiação proveniente do Sol que chega a nosso planeta é refletida, sendo absorvida por certos gases presentes na atmosfera. Parte desse calor é irradiado de volta para a superfície, aumentando a temperatura no planeta. Esse assunto será estudado mais adiante, em capítulos posteriores deste Volume, conforme habilidade **EF07CI13**.

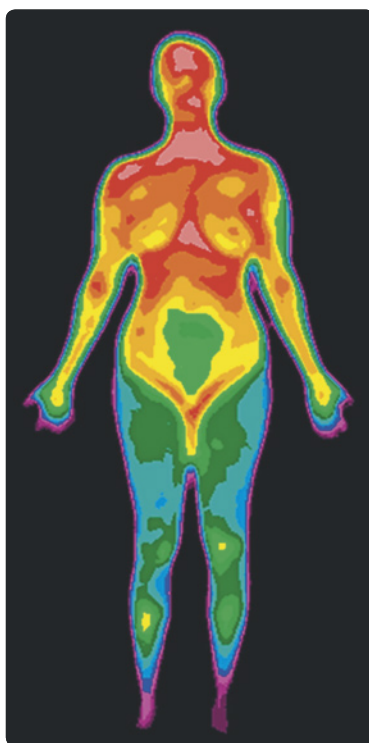
Irradiação térmica

O calor também se propaga sem que haja a necessidade de um meio material ou de contato entre corpos. Essa forma de propagação de calor ocorre por meio de ondas eletromagnéticas, um tipo de onda que todos os materiais emitem e que, nesse caso, tem relação com a variação de temperatura. A propagação de calor mediante ondas eletromagnéticas é chamada de **irradiação térmica**.

No exemplo da panela, ao aproximar a mão para desligar a chama, a pessoa pode, em razão dos receptores térmicos existentes em sua pele, sentir o calor que é transmitido por irradiação do conjunto chama/panela. Essa sensação é importante, pois a pessoa pode perceber uma superfície quente antes de tocá-la, evitando que se queime.

A energia que vem do Sol e aquece a superfície terrestre é outro exemplo de propagação por irradiação. Sentimos nossa pele se aquecer sob efeito das ondas eletromagnéticas emitidas pelo Sol, que comumente chamamos de raios solares.

Todos os seres vivos irradiam para o ambiente um tipo de onda eletromagnética chamado de **radiação infravermelha**. Essas ondas podem ser percebidas por alguns seres vivos, como a cascavel, uma serpente que possui em sua cabeça um órgão chamado fosseta loreal, que é sensível ao calor irradiado por animais.



► Imagem mostrando a radiação infravermelha emitida pela pele de uma mulher. As cores representam diferenças de temperatura. Os tons vermelhos, amarelos e laranjas são mais quentes, enquanto os verdes, azuis e roxos, mais frios. As pontas dos dedos das mãos e os pés são as mais frias, indicadas por preto, que não aparece na imagem devido ao fundo também ser preto.



AUSCAPE / UIGAB PHOTO LIBRARY

► A fosseta loreal localiza-se entre os olhos e as narinas da cascavel-diamante-ocidental.

PROPAGAÇÃO DE CALOR E OS MATERIAIS

Os assuntos estudados na dupla de páginas contemplam alguns objetos de estudo relacionados com a habilidade **EF07CI03**.

Ao explicar o funcionamento da garrafa térmica, se possível, é interessante levar uma para a sala de aula, para que os alunos vejam sua estrutura e reconheçam os diferentes materiais que a compõem. Explique a eles a função de cada material utilizado na fabricação da garrafa. Chame a atenção para o seu interior, que é feito de material espelhado. Explique que, além refletir o calor, por ser espelhado, o vidro também é um isolante térmico. Diga que, para que a garrafa funcione corretamente, precisa estar tampada, impedindo que o calor seja perdido por convecção, através do contato com o ar.

AMPLIANDO

Uma atividade prática bem simples que pode ser feita em sala de aula, para os alunos compreenderem melhor a condutividade térmica, é utilizar copos feitos com diferentes tipos de materiais preenchidos com água aquecida, para comparar a temperatura. Separe os seguintes materiais antecipadamente: uma garrafa térmica contendo água aquecida, um copo ou caneca de plástico grosso, um copo de alumínio, ou de algum outro metal, e um copo de isopor. Tome cuidado para que a água esteja aquecida, mas não a ponto de queimar a pele, evitando acidentes. Caso não seja possível levar uma garrafa térmica, verifique a possibilidade de aquecer um pouco de água na cozinha da escola, momentos antes da aula.

Coloque os três copos em uma mesa e pergunte aos alunos quais deles são feitos com materiais de alta e de baixa condutividade térmica. Anote as respostas no quadro. A seguir, coloque cerca de 200 mL de

► Propagação de calor e os materiais

Alguns materiais são bons condutores de calor, e outros são maus condutores. Esta propriedade de condução de calor é chamada de **condutividade térmica** e possui aplicações importantes em nosso cotidiano. Veja o exemplo a seguir.



► As latas de alumínio esfriam rápido ao serem colocadas na geladeira, e por isso as bebidas em seu interior ficam frias mais rapidamente do que as de recipientes de plástico ou vidro.

Materiais bons condutores de calor apresentam **alta condutividade térmica**. Os metais como ferro, cobre e alumínio são exemplos de bons condutores de calor, sendo utilizados para produzir objetos que devem se aquecer ou esfriar com facilidade.

Materiais considerados isolantes térmicos, por outro lado, apresentam baixa condutividade térmica e por isso são utilizados para evitar ou retardar a propagação de calor. Um exemplo é a garrafa térmica, utilizada para manter a temperatura de bebidas, sejam elas quentes ou frias.

As garrafas térmicas têm paredes internas duplas, e o ar entre elas é retirado, para evitar a propagação de calor. Além disso, as superfícies internas das paredes são espelhadas e evitam a propagação de calor por irradiação, pois refletem as ondas eletromagnéticas. Os materiais que revestem a garrafa e que compõem sua estrutura também costumam ser maus condutores de calor e, portanto, evitam a propagação do calor por condução.



► Estrutura de uma garrafa térmica.

água aquecida em cada copo e pergunte qual copo estará mais quente e qual estará menos quente, anotando no quadro. Espera-se que eles respondam que o copo de alumínio estará mais quente, o copo de isopor o menos quente e o de plástico terá uma temperatura intermediária entre os dois. Peça a

alguns alunos que toquem os copos para verificar se as respostas dadas por eles (hipótese inicial) estão de acordo com o que foi observado (resultados).

O ar também é um importante isolante térmico. Algumas adaptações dos animais quanto à manutenção da temperatura corporal estão relacionadas ao ar.

Em dias frios é comum observar os pelos do corpo (no caso dos mamíferos) e as penas (no caso das aves) arrepiados. Isso faz com que uma camada de ar fique retida entre os pelos ou as penas e a pele, formando um isolante térmico natural que reduz a propagação de calor entre o corpo e o ambiente frio. Essa adaptação é mais eficaz em animais que possuem grande quantidade de pelos ou penas.



► Pelos arrepiados do braço de um ser humano.



► Periquito-de cabeça-preta com as penas **erçadas**.

Eriçado: arrepiado.

Outros exemplos de como o ar atua como isolante térmico são o uso de roupas de frio e cobertores, e o isopor. Roupas de frio e cobertores são produzidos com tecidos que retêm o ar entre suas fibras. No caso do isopor, durante o processo de fabricação, o ar é aprisionado em pequenas “bolsas de ar”.

Outros exemplos de bons isolantes térmicos são a madeira, o plástico e a fibra de vidro.



► Menina utilizando roupas de frio.



► O isopor é utilizado para fabricar caixas térmicas que conservam a temperatura de produtos, seja quente ou fria.

os alunos um experimento simples em sala de aula. Separe antecipadamente os seguintes materiais: 5 moedas grandes (de 25 centavos, por exemplo), uma tampinha de plástico de garrafa PET, uma bandeja de plástico e dois cubos de gelo do mesmo tamanho. Peça aos alunos que façam uma pilha de moedas dentro da bandeja e que coloquem a tampinha de plástico ao lado dessa pilha de moedas, com uma distância de um palmo entre elas. Se julgar interessante, acrescente também um cubo de isopor. Peça a eles que coloquem um cubo de gelo em cima de cada um desses objetos.

Aguarde alguns minutos, tomando cuidado para que os cubos de gelo não derretam completamente. Peça então aos alunos que observem o experimento e respondam às questões:

1. Qual cubo de gelo demorou mais e qual demorou menos para derreter?

Resposta esperada: O cubo de gelo que estava em cima da tampa de plástico (ou do isopor, caso opte por incluí-lo no experimento) demorou mais para derreter, e o cubo de gelo que estava em cima das moedas derreteu mais rapidamente.

2. Por que isso aconteceu?

Resposta esperada: O cubo de gelo que estava em cima da tampa de plástico derreteu mais devagar porque o plástico possui baixa condutividade térmica. Já o cubo de gelo que estava em cima das moedas derreteu mais rapidamente, pois os metais possuem maior condutividade térmica do que o plástico.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Explique aos alunos que o ar é um isolante térmico porque é formado por diversos gases. Para isso, retome o conceito de condução térmica, visto anteriormente neste Capítulo. Como a transferência do calor por condução acontece pelo

contato entre as partículas, a condutividade térmica nos gases, nos quais as partículas estão mais dispersas, é menor do que nos sólidos.

Se desejar, retome neste momento o texto sobre a construção do iglu, presente na página 49. Diga que a neve é um isolante térmico, pois os

flocos são formados por cristais que, ao se acumularem, aprisionam ar, dificultando a transmissão de calor.

AMPLIANDO

Para verificar a capacidade de isolamento térmico de diferentes materiais, realize com

ENTRE CONTEXTOS

O assunto trabalhado na seção aborda a utilização dos conhecimentos sobre as formas de propagação de calor para a construção de soluções tecnológicas, conforme contemplado na habilidade **EF07CI03**.

As câmeras térmicas também são conhecidas como câmeras termográficas ou câmeras de infravermelho. Além de auxiliarem o trabalho dos bombeiros, elas também têm aplicabilidade médica e na construção civil.

A termografia médica (exame de diagnóstico por temperatura) já era postulada por Hipócrates, por volta de 400 a.C. Segundo ele: “Em qualquer parte do corpo, se houver excesso de calor ou de frio, a doença existe e é para ser descoberta”.

A câmera termográfica faz uma medição da temperatura corporal da pessoa, possibilitando localizar, de maneira rápida e não invasiva, a presença de temperaturas anormais que poderia indicar alguma doença. No entanto, seu uso ainda é bastante limitado, por causa do alto custo do equipamento.

É importante enfatizar que esse é um exame que deve ser associado a outros, para que se obtenha um diagnóstico mais preciso.

A câmera térmica também é utilizada na construção civil para detectar, em casas e edifícios, problemas no sistema elétrico, infiltrações em paredes e tetos, presença de insetos em construções de madeira, entre outros, de forma não destrutiva.

Comentários sobre as atividades

1 e 2. As atividades possibilitam aos alunos que associem o funcionamento da máquina térmica com a propagação de calor por irradiação, ou seja, por emissão de ondas eletromagnéticas, conforme proposto na habilidade **EF07CI03**.

ENTRE CONTEXTOS

Cães farejadores e câmera térmica: quais as táticas usadas pelos bombeiros após prédio desabar

ALF RIBEIRO/SHUTTERSTOCK.COM

Nas primeiras 48 horas após o desabamento do edifício Wilton Paes de Almeida, no centro de São Paulo [em 1º de maio de 2018], a estratégia do Corpo de Bombeiros tem um único objetivo: tentar encontrar sobreviventes ou corpos de vítimas sob os escombros.

[...]

O prédio de 24 pavimentos pegou fogo e veio abaixo por volta das 2h20 da madrugada. Ao menos 118 famílias moravam no local, ocupado por pessoas que não têm casa, e foram cadastradas pela Prefeitura de São Paulo para receberem 12 meses de auxílio-aluguel.

[...]

Entre as táticas usadas pelas equipes de salvamento nesses dois primeiros dias, o uso de uma câmera térmica pode ter duas funções: identificar silhuetas de pessoas e animais, pela irradiação de calor de seus corpos, quando há muita fumaça no local; ou verificar a temperatura nos lugares onde ainda podem existir focos de incêndio.

Derrite [Guilherme Derrite, porta-voz do Corpo de Bombeiros] afirma que esta segunda situação é a que ocorre em São Paulo. “Nos locais onde a temperatura é mais alta, a gente recebe essa informação pela câmera, em graus centígrados, e centraliza os esforços de resfriamento nessas zonas quentes. Depois disso, os cães farejadores podem entrar sem problema.”

[...]

FUJITA, G. Cães farejadores e câmera térmica: quais as táticas usadas pelos bombeiros após prédio desabar. **UOL**. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2018/05/02/estrategias-dos-bombeiros-em-desabamento-tem-caes-farejadores-e-camera-termica.htm>>. Acesso em: 17 maio 2018.

2. Espera-se que os alunos mencionem que grandes quantidades de fumaça dificultam a localização de pessoas feridas entre ou mesmo embaixo de escombros. Com a utilização da câmera térmica, o bombeiro consegue localizar pessoas por meio da irradiação de calor de seus corpos e concentrar as buscas nos locais adequados. Essa máquina facilita também a identificação de focos de incêndio com base no mesmo princípio.

ATIVIDADES

1. Que processo de propagação de calor é descrito na reportagem? Explique-o.
2. De que maneira a câmera térmica pode auxiliar no trabalho dos bombeiros? Quais formas estão sendo utilizadas nesse salvamento específico?

54

1. A irradiação. Esse processo consiste na propagação de calor por meio da emissão de ondas eletromagnéticas, no caso radiação infravermelha, de um corpo para o ambiente. Quanto maior a temperatura do corpo, maior a irradiação.



► Bombeiro removendo escombros do edifício Wilton Paes de Almeida, em São Paulo, SP, 2018.

ATIVIDADES

1 a 5. As atividades presentes nesta página possibilitam aos alunos que utilizem o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar o uso de materiais condutores e isolantes na vida cotidiana, de acordo com a habilidade **EF07CI03**.

3. A atividade tem o objetivo de mostrar aos alunos que as roupas não são fontes de calor, e sim o nosso corpo. Nosso metabolismo possui mecanismos de regulação, que mantêm a temperatura corporal constante. Quando estamos em um ambiente frio, haverá transferência de energia térmica do nosso corpo para o ambiente, e as roupas reduzem essas trocas.

4. Se achar conveniente, ao trabalhar com a atividade, acesse o [link](#) da seção **#FICA A DICA, Professor!**, e reproduza-o até o passo 6 para os alunos. Eles verão um infográfico animado sobre a formação dos ventos. A etapa 7 em diante aborda os padrões de circulação atmosférica, o que será estudado no 8º ano desta coleção, conforme a habilidade **EF08CI14**, proposta pela BNCC.

5. Converse com os alunos sobre como fariam essa adaptação, observando que a ideia é manter a temperatura baixa no interior da caixa e que, para isso, seria preciso utilizar algum material isolante térmico. Dessa maneira, Mariana poderia revesti-la com isopor, pois é um bom isolante térmico.

#FICA A DICA, Professor!

- Secretaria da Educação do Estado do Paraná. Disponível em: <<http://livro.pro/y6wdjp>>. Acesso em: 18 jul. 2018.

1. a) A panela com o cabo de madeira. A madeira é um isolante térmico e, por isso, aquece menos do que o metal da panela.

2. b) A seta azul representa o ar frio que sai do ar-condicionado e desce, e a seta vermelha representa o ar quente do ambiente, que sobe. c) Por causa das correntes de convecção. No caso, o aparelho libera ar frio, que desce. O ar mais quente do ambiente sobe, formando um ciclo.

1. b) A propagação por condução, pois o calor é transmitido de uma região de maior temperatura para uma região de menor temperatura.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

ATIVIDADES

1. Imagine duas panelas, uma com um longo cabo de metal e outra com um longo cabo de madeira. Em seguida, responda às questões.

- Qual das panelas oferece maior segurança ao usuário? Por quê?
- Que tipo de propagação de calor ocorre na panela? Por quê?

2. Observe as imagens e responda às questões.



- ▶ Pessoas se aquecendo próximas a uma fogueira. **Irradiação**.



- ▶ Colher dentro de uma panela na qual um alimento está sendo preparado. **Condução**.



- ▶ Aparelho de ar-condicionado instalado no alto de um ambiente. **Convecção**.
- Identifique qual forma de propagação de calor está ocorrendo predominantemente em cada situação mostrada.

3. Não, as roupas apenas evitam ou retardam a propagação do calor entre o corpo (mais quente) e o ambiente, principalmente por condução.

- O que representam as setas azul e vermelha na imagem do ar-condicionado?
- Uma das recomendações para a instalação de um ar-condicionado é que ele seja colocado na parte alta do ambiente a ser resfriado. Por quê?

3. Em dias frios, as pessoas utilizam roupas compridas e grossas. É correto dizer que são as roupas que aquecem a pessoa? Justifique sua resposta.

4. Observe o esquema a seguir sobre a formação dos ventos.



- ▶ (1) A luz solar aquece a superfície terrestre e, por irradiação, o ar próximo a ela também é aquecido e sobe para as camadas mais frias da atmosfera. (2) O ar das camadas superiores está mais frio e desce. Esse movimento cíclico coloca o ar em movimento, formando os ventos.
- Que tipo de propagação de calor está relacionado à formação dos ventos?
 - Qual é o princípio dessa forma de propagação de calor?

5. Mariana tem uma bicicleta com uma grande caixa de madeira na frente, que ela usa para armazenar os doces que vende no centro da cidade onde mora. No verão, Mariana está planejando vender sucos. Para manter os sucos em temperatura ideal para consumo, ela deverá fazer alguma adaptação na caixa? Justifique sua resposta. **Resposta pessoal**.

4. b) Na formação de uma corrente de convecção os meios materiais líquidos ou gasosos sobem quando estão aquecidos, resfriaram-se e descem.

Objetivos

- Verificar a propagação de calor em um metal.
- Observar a propagação de calor em um material, sem utilizar o sentido do tato.

Comentários

A atividade possibilita o desenvolvimento da habilidade **EF07CI03** e contribui para o trabalho com a competência geral **2** e a competência específica **2**.

Separe antecipadamente os materiais para a realização da oficina.

Antes de iniciar, verifique a necessidade de colocar algo dentro da latinha como contrapeso, como areia ou água.

É possível substituir o fio de cobre por outros materiais de metal, como um pedaço de antena ou parte de um cabide.

Certifique-se de que os alunos não toquem a vela. Atenção, para evitar acidentes e queimaduras.

É importante que a vela fique distante do primeiro percevejo, de modo que aqueça somente o metal, sem aquecer diretamente o percevejo. Desse modo, a condução é a principal maneira de propagação de calor no experimento. A irradiação e a convecção também vão ocorrer, mas de maneira bem menos eficiente do que a condução.

O ar que está próximo da vela também é aquecido por convecção e, ao entrar em contato com o metal, pode aquecê-lo por condução. No entanto, o aquecimento não seria suficiente para obter os resultados esperados na atividade.

Se os percevejos caírem ao mesmo tempo, aumente o espaçamento entre eles.

Comentários sobre as atividades

1 e 2. As atividades aproximam os alunos do método científico. A partir da pergunta inicial (hipótese), a **atividade 1** possibilita que eles interpretem

OFICINA CIENTÍFICA

PROPAGAÇÃO DE CALOR

Primeiras ideias

Estimule os alunos a conversar sobre essa possibilidade, auxiliando a organizar suas hipóteses.

Ao aquecer a água, Lucas deixou uma colher no interior da panela. Ao tocar na colher, ele percebeu que ela estava quente e associou isso à propagação de calor. Então, fez o seguinte questionamento: será possível verificar a propagação de calor em um metal sem utilizar o sentido do tato ou um termômetro?

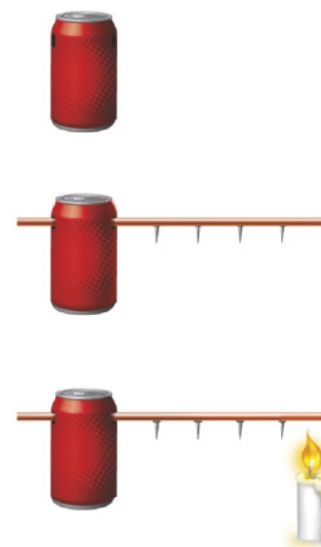
Preciso de...

- pedaço de fio de cobre de 20 cm;
- 1 lata de alumínio;
- vela;
- 4 percevejos (ou tachinhas).

ATENÇÃO: Esta atividade deve ser realizada com o auxílio de um adulto. Não manuseie a vela acesa nem toque no material aquecido.

Mãos à obra

- Peça a um adulto que faça dois furos opostos na latinha em uma parte próxima de sua extremidade superior, de forma que seja possível passar o fio de cobre por ambos os furos e que ele fique posicionado na horizontal.
- Peça a um adulto que acenda a vela e pingue duas gotas de parafina nos percevejos e, em seguida, fixe cada um deles ao longo do fio de cobre. A partir de uma das extremidades do fio, os quatro percevejos devem ser fixados a uma distância equivalente à largura de dois dedos.
- Encaixe o fio de cobre nos furos feitos na latinha para que ele fique na horizontal.
- Peça a um adulto que coloque a vela acesa abaixo da extremidade do fio mais distante da lata, de forma que a chama passe a aquecer essa extremidade, e observe o que ocorre.



LUCAS FARAUJ

E aí?

- Após alguns instantes de aquecimento do fio pela chama da vela, o que foi observado? **2. Espera-se que os alunos concluam que ocorreu a propagação de calor entre as partes do fio por condução. No caso, a chama da vela aqueceu uma extremidade do fio, e o calor foi transferido por condução. Por esse motivo, os percevejos foram se soltando (a parafina derrete) em sequência, do mais próximo à chama da vela ao mais distante. O percevejo mais próximo da chama da vela deve ter caído. Em seguida, os outros percevejos também cairão, seguindo a ordem do mais próximo da chama da vela ao mais distante.**
- Explique o motivo do que você observou.
- Para você, essa atividade respondeu ao questionamento de Lucas? Por quê? **Resposta pessoal. Sim. Espera-se que os alunos observem que não foi necessário tocar no fio de cobre ou medir a temperatura dele com um termômetro para perceber a propagação por condução.**

56

os resultados, e a **atividade 2** os leva à discussão dos resultados obtidos.

3. Saliente que a irradiação ocorre em todos os corpos envolvidos, pois todo corpo que possui temperatura emite ondas eletromagnéticas. Porém, apenas a chama da vela estava com uma temperatura alta o

suficiente para transmitir o calor aos outros corpos, que pode ser sentido como sensação térmica.

» A energia térmica e os alimentos

Veja, ao lado, parte do cardápio de um restaurante.

1. Qual refeição você considera mais saudável?

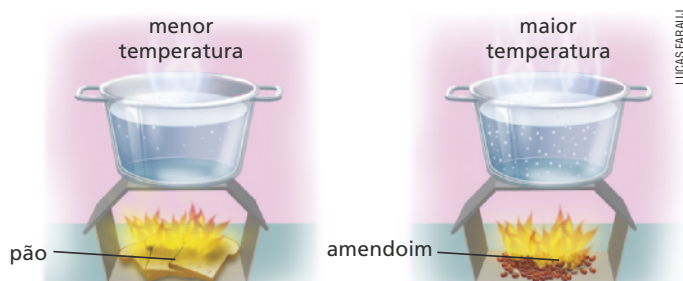
Por quê? **Resposta esperada:** a refeição 1, pois ela é mais equilibrada, com maior diversidade de nutrientes.



Os alimentos são importantes para a manutenção e o desenvolvimento do corpo humano. Em nosso corpo, a energia química é transformada em outros tipos de energia, como a energia mecânica, relacionada aos movimentos, e a energia térmica, relacionada à manutenção da temperatura corporal.

A transformação química dos alimentos em nossos corpos é chamada, em linguagem cotidiana, de queima. Desse modo, é possível dizer que a queima de nutrientes libera energia térmica, que pode ser medida e expressa por meio de uma unidade chamada de **caloria**. A quantidade de calorias presentes em um alimento pode ser expressa em **cal** (caloria) ou **kcal** (1 quilocaloria = 1000 calorias).

A quantidade de caloria fornecida por um alimento depende de sua composição. Veja como exemplo o pão e o amendoim.



► Mesma quantidade de pão e amendoim queimando para aquecer uma panela com água.

Fonte: GREF. **Leituras de física**. Disponível em: <<http://www.if.usp.br/gref/termo/termo2.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

Ao queimar a mesma quantidade de pão e amendoim para aquecer a mesma quantidade de água, a temperatura da água, ao final da queima, estará maior no recipiente sobre o amendoim do que no recipiente sobre o pão. Esse resultado se deve ao fato de que o amendoim transfere maior quantidade de energia térmica à água, ou seja, ele é formado por substâncias mais calóricas que o pão.

No exemplo mencionado, o fato de o amendoim possuir mais calorias que o pão está relacionado à sua composição nutricional, assunto que será estudado a partir de agora.

A ENERGIA TÉRMICA E OS ALIMENTOS

Explique aos alunos que caloria é uma unidade de medida de energia definida como a quantidade de energia necessária para aumentar em 1 °C a temperatura de 1 g de água, ou, mais precisamente, para variar a temperatura de 1 g de água de 14,5 °C para 15,5 °C. A unidade caloria (cal) não faz parte do Sistema Internacional de Unidades. A unidade oficial de medida de calor (transferência de energia térmica) é o joule (J), sendo que 1 cal equivale a aproximadamente 4,2 J e, portanto, 1 kcal é igual a 4,2 kJ.

Na Termodinâmica, a unidade caloria é usada para determinar a quantidade de calor envolvido em trocas por diferenças de temperatura, como nas mudanças de estados físicos.

Se julgar pertinente, diga aos alunos que muitas pessoas que fazem dietas para perda de peso costumam contar a quantidade de calorias presente nos alimentos para que não consumam em excesso. Fale que mais importante que contar as calorias de um alimento é saber a quantidade de nutrientes que ele possui, e que esse assunto será trabalhado ao longo do tema.

Comentários sobre a atividade

1. Ao trabalhar com a atividade, é importante verificar se os alunos reconhecem o que é uma refeição equilibrada. Aproveite a oportunidade para perguntar à turma que alimentos eles costumam consumir em suas refeições e verifique se a alimentação é saudável e equilibrada. Caso perceba que alguns alunos não estejam se alimentando corretamente, tente identificar os motivos. Ao trabalhar com o tema, enfatize a importância de consumir alimentos saudáveis e refeições equilibradas.

NUTRIENTES

Ao abordar os carboidratos, explique para os alunos que a glicose também é uma forma mais simples de carboidrato. Diga que, após a digestão, a glicose proveniente da quebra dos carboidratos será utilizada pelas células para obtenção de energia, por meio do processo de respiração celular.

Se julgar pertinente, relembre que a glicose é um dos principais produtos da fotossíntese, realizada pelos seres autótrofos.

Diga aos alunos que comumente associamos os alimentos de origem animal a um alto teor de proteínas. No entanto, existem alimentos de origem vegetal que também são ricos em proteínas, como algumas leguminosas (soja, feijão, ervilha, lentilha e grão-de-bico) e a quinoa.

Se julgar pertinente, comente sobre alguns tipos de vitaminas e suas funções no organismo. Veja alguns exemplos a seguir.

- **Vitamina A:** atua sobre a pele, a retina e as mucosas. Principais fontes: vegetais alaranjados, como cenoura e abóbora.
- **Vitamina B1:** é essencial para o metabolismo de carboidratos e a obtenção de energia no organismo. Principais fontes: cereais integrais, verduras amargas, leguminosas, carne de porco, fígado, peixes e ovos.
- **Vitamina B12:** tem um papel importante na manutenção do sistema nervoso e na síntese de DNA. Principais fontes: carne vermelha, fígado, ovo, leite, peixes e aveia.
- **Vitamina C:** aumenta a absorção de ferro e melhora as defesas imunológicas. Principais fontes: acerola, laranja, limão, mamão, agrião e caju, entre outras.
- **Vitamina D:** auxilia a absorção de cálcio. Principais fontes: leite, gema de ovo e em alguns peixes como sardinha e salmão.
- **Vitamina E:** é antioxidante e auxilia o bom funcionamento dos músculos. Principais fontes: castanhas, folhas verdes, leite, cereais integrais e abacate.

► Nutrientes

Os nutrientes são substâncias encontradas nos alimentos indispensáveis à sobrevivência dos seres vivos. Eles fornecem energia e matéria-prima para a formação dos tecidos e auxiliam no controle de diversos processos no organismo dos seres vivos. Cada alimento apresenta diferentes tipos e quantidades de nutrientes. Veja a seguir.

Os **carboidratos** são nutrientes que fornecem energia ao corpo. Eles estão presentes em alimentos de diferentes maneiras. Em sua forma mais complexa, são encontrados em cereais, raízes, massas, pães, bolos e biscoitos. Em formas mais simples, são os açúcares naturais presentes nas frutas (frutose), no leite (lactose) e em doces (sacarose).

► Alimentos ricos em carboidratos.



► Alimentos ricos em proteínas.

Os **lipídios** também desempenham muitas funções nos organismos: são fonte de energia, transportam vitaminas, formam hormônios, acumulados sob a pele, funcionam como isolantes térmicos, entre outras. Eles correspondem aos óleos encontrados em algumas sementes, como as castanhas e as nozes, e às gorduras encontradas nos animais. Exemplos de alimentos ricos em lipídios são óleos, azeites, manteigas, *bacon*, entre outros.



► Alimentos ricos em gorduras.



► Alimentos ricos em vitaminas e sais minerais.

As **vitaminas** e os **sais minerais** participam da regulação de transformações químicas no interior do corpo, ou seja, do metabolismo. Os sais minerais também participam da constituição de ossos e dentes e auxiliam na transmissão de impulsos nervosos no sistema nervoso. Podem ser encontrados em maior quantidade em alimentos como hortaliças, frutas, leites e carnes.

► Alimentação saudável

Cada tipo de alimento fornece diferentes nutrientes ao corpo. Por isso, uma alimentação saudável deve ser composta de diversos tipos de alimento. Veja a seguir alguns hábitos que podem auxiliar a ter uma alimentação saudável.

- Fazer ao menos três refeições diárias (café da manhã, almoço e jantar) e dois lanches saudáveis, de preferência com frutas.
- Fazer refeições com alimentos diversos, que incluam legumes, verduras e frutas. Essa é uma maneira de garantir uma variedade de vitaminas e sais minerais nas refeições.
- Retirar a gordura aparente das carnes e a pele das aves antes de sua preparação.
- Evitar refrigerantes e sucos industrializados, bolos, biscoitos e doces.
- Evitar o consumo de alimentos industrializados e processados, como hambúrguer, salsicha, linguiça, presunto, salgadinhos, sopas e temperos prontos. Além de ter menor quantidade de nutrientes, geralmente esses alimentos possuem alta concentração de sal e outros aditivos, o que pode prejudicar o organismo.
- Praticar pelo menos 30 minutos de atividades físicas todos os dias.



► Exemplo de refeição diversificada e saudável.

Fibras alimentares

As **fibras** são encontradas em hortaliças, frutas, grãos e alimentos integrais. Apesar de não serem digeridas nem absorvidas pelo sistema digestório humano, seu consumo é importante, pois auxiliam na passagem dos alimentos pelo intestino, estimulando sua movimentação. Além das fibras, o consumo de água é fundamental para a manutenção da saúde do corpo. Sua ingestão é essencial para manter o corpo hidratado e, quando ingerida em combinação com alimentos ricos em fibras, para auxiliar na formação de fezes.

- Menino bebendo água. O volume de água que deve ser ingerido diariamente, segundo o Ministério da Saúde, varia de pessoa para pessoa, mas as recomendações mais comuns indicam a ingestão de no mínimo dois litros de água por dia.

59

ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL

Ao introduzir o assunto, retome a imagem do cardápio presente na página 57. Questione os alunos sobre qual das refeições apresenta maior variedade de alimentos e nutrientes.

Enfatize que uma alimentação saudável e equilibrada deve ser baseada em alimentos naturais, se possível, orgânicos e integrais, e que alimentos industrializados devem ser evitados ou consumidos com moderação.

No ano de 2006, o Ministério da Saúde publicou o **Guia alimentar para a população brasileira**. A segunda edição do guia, publicada em 2014, pode ser acessada e baixada gratuitamente por meio do [link](#) disponibilizado na seção **#FICA A DICA, Professor!**

O guia traz recomendações gerais sobre a escolha dos alimentos, orientações sobre como combinar os alimentos para o preparo de refeições equilibradas, e também examina possíveis obstáculos para a adesão das pessoas às recomendações do guia.

Além das recomendações sobre os alimentos, o guia sugere que as refeições sejam feitas em horários regulares, em lugares limpos e confortáveis e na companhia de amigos ou familiares, tornando o ato de comer agradável.

Todas as recomendações do guia estão resumidas nos “Dez passos para uma alimentação adequada e saudável”. Se possível, imprima os dez passos (páginas 125 a 128 do guia) e entregue aos alunos.

#FICA A DICA, Professor!

- **Guia alimentar para a população brasileira.** Ministério da Saúde. 2. edição, 2014. Disponível em: <<http://livro.pro/mymodg>>. Acesso em: 13 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Auxilie os alunos a interpretar as tabelas presentes no livro. Solicite que identifiquem qual dos alimentos possui mais carboidratos (pão de forma); qual deles possui mais proteínas (amendoim); qual deles possui mais lipídios (amendoim); qual deles possui mais fibras (amendoim) e qual deles possui mais água (pão de forma), em uma mesma porção (100 g).

Comente com os alunos que, além dos lipídios, o amendoim é um alimento rico em vitaminas e sais minerais. Dentre os sais minerais, destaca-se a presença de magnésio, fósforo e potássio. Com relação às vitaminas, estão presentes a vitamina E e vitaminas do complexo B.

Outro hábito que contribui para uma alimentação saudável está relacionado à escolha dos alimentos, com base em seus nutrientes e suas calorias. Vamos retomar o exemplo do amendoim e do pão. O quadro a seguir compara as quantidades dos principais tipos de nutriente e as calorias presentes em 100 gramas desses dois alimentos.

Composição nutricional de 100 g de amendoim e de pão		
Energia e nutrientes	 Amendoim	 Pão de forma
Energia liberada	589 kcal	261 kcal
Carboidratos	20,70 g	51,50 g
Proteínas	24,40 g	9,53 g
Lipídios	46,40 g	2,41 g
Fibras	6,22 g	2,68 g
Água	5,57 g	34,70 g

Fonte dos dados: FCF USP. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tbca/>>. Acesso em: 3 ago. 2018.

2. O amendoim e o pão são alimentos mais ricos em qual tipo de nutriente?
O amendoim é rico em lipídios e o pão em carboidratos.
3. Qual dos dois alimentos é o mais calórico? Justifique sua resposta.

O amendoim. Ele libera 589 kcal na queima de 100 gramas, enquanto a mesma quantidade de pão libera 261 kcal.

Uma das maneiras de analisar os nutrientes e as calorias presentes em um alimento é ler as informações nutricionais que constam em seus rótulos. Observe.

4. A bolacha de água e sal. Auxilie os alunos a realizar os cálculos necessários. Para fazer a comparação, eles devem encontrar qual é a quantidade de calorias correspondente a 100 gramas de biscoito ou a 30 gramas de pão.

Biscoito de água e sal Porção de 30 g (4 unidades)	
Valor energético	133 kcal
Carboidratos	20 g
Proteínas	3,5 g
Gorduras totais	4,4 g
Fibra	0,9 g
Sódio	258 mg

Fonte dos dados: FCF USP. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tbca/>>. Acesso em: 3 ago. 2018.

4. Se compararmos a mesma quantidade de alimento, qual é o mais calórico, o biscoito de água e sal ou o pão de forma? Consulte novamente as tabelas nutricionais dadas.

Como média padrão, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estipula que uma pessoa adulta deva consumir uma quantidade mínima de alimentos equivalente a 2 000 kcal por dia.

Comentários sobre as atividades

2 e 3. Ao trabalhar com as atividades, comente com a turma que, ao escolher um alimento, devemos olhar não só para as suas calorias, mas, principalmente, para os seus nutrientes. Apesar de o amendoim ser mais calórico do que

o pão, ele é um alimento natural e possui mais nutrientes, como vitaminas e sais minerais. O pão de forma é um alimento menos calórico, porém pobre em nutrientes.

4. Caso os alunos tenham dificuldades para fazer os cálculos, faça-os no quadro. Diga a eles que, para fazer os cálcu-

los da atividade, basta usar uma regra de 3. Se 100 g de pão de forma tem 261 kcal, 30 g terá 78,3 kcal. Da mesma maneira, se 30 g de bolacha tem 135 kcal, 100 g terá 435 kcal. Veja a seguir:

100 g – 261 kcal
30 g – x kcal
 $x = 30 \times 261 / 100$
 $x = 78,3 \text{ kcal}$

30 g – 135 kcal
100 g – y kcal
 $y = 100 \times 135 / 30$
 $y = 450 \text{ kcal}$

► Consequências no desequilíbrio de nutrientes

Como você estudou, uma refeição saudável deve ser composta de uma variedade de nutrientes. Além do tipo, a quantidade de nutrientes consumida é importante para a manutenção da saúde do corpo. A falta de nutrientes, ou seu consumo em excesso, pode gerar problemas como a desnutrição e a obesidade.

A **desnutrição** é definida pela deficiência de nutrientes no organismo. De maneira geral, pessoas desnutridas apresentam problemas no desenvolvimento do corpo e na capacidade de aprendizagem, além de tornarem-se mais **suscetíveis** a doenças.

Suscetível: que facilmente sofre interferência externa.

A **obesidade** é caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal. Parte dos nutrientes que não são utilizados pelo corpo são transformados e armazenados na forma de gordura. A má alimentação somada ao sedentarismo, ou seja, à falta da prática de atividades físicas, são fatores que contribuem para a obesidade. Além disso, outros fatores podem também contribuir para esse quadro, como alterações nos hormônios que regulam certas atividades das células e características transmitidas dos pais para os filhos.

Entre os problemas gerados pela obesidade estão a maior dificuldade para realizar atividades físicas, dificuldades respiratórias, aumento do risco de fraturas ósseas e doenças no coração. Alguns tipos de diabetes, uma doença que se caracteriza pelo excesso de açúcar no sangue, também podem estar associados à obesidade.

A prática regular de atividades físicas e uma alimentação balanceada são dois hábitos importantes na prevenção da obesidade e da desnutrição.

A quantidade de nutrientes e de calorias que uma pessoa deve consumir diariamente está relacionada a diversas características, como idade, altura, peso e prática de atividades

físicas. Dessa maneira, a avaliação das necessidades nutricionais de uma pessoa deve ser sempre realizada por profissionais da saúde, como médicos ou nutricionistas.

► Adolescentes praticando atividade física.

61

CONSEQUÊNCIAS NO DESEQUILÍBRIO DE NUTRIENTES

Ao abordar o assunto obesidade, comente que entre as doenças relacionadas a ela estão a diabetes e a hipertensão arterial, popularmente chamada de pressão alta. Explique que a diabetes do tipo 2 é uma doença que pode se desenvolver como consequência do excesso de ingestão de açúcar. O organismo deixa de metabolizar corretamente a glicose, o que torna seus níveis sanguíneos elevados, causando riscos à saúde. O indivíduo precisa então controlar a quantidade de alimentos e a frequência da ingestão daqueles ricos em açúcar e, em determinadas situações, se faz necessário o uso de medicamentos.

Comente também que entre as causas da hipertensão arterial está o excesso de ingestão de sódio, o qual está presente no sal de cozinha e nos alimentos industrializados, em que é utilizado como conservante.

A ingestão excessiva de gordura animal pode aumentar os riscos de doenças cardiovasculares. As gorduras animais são ricas em um tipo de lipídio chamado colesterol, que pode se acumular no interior das artérias, dificultando ou mesmo bloqueando a passagem de sangue. O bloqueio das artérias é uma das principais causas de infartos.

Aproveite o assunto para abordar a competência específica 7, reforçando o respeito com as pessoas, desencorajando qualquer tipo de *bullying*. Sabe-se que o professor tem papel fundamental ao auxiliar os alunos no enfrentamento de situações que envolvam *bullying*.

AMPLIANDO

Ao apresentar as doenças associadas ao desequilíbrio de nutrientes, realize o seguinte questionamento:

Quais medidas podemos tomar em nosso cotidiano para prevenir a diabetes?

Resposta pessoal. Espera-se que os alunos reconheçam que

a diabetes pode ser prevenida com a manutenção de uma alimentação saudável e com a prática de exercícios físicos, e estes podem evitar a obesidade. Aproveite a oportunidade para reforçar que essas práticas previnem não só a diabetes, mas uma série de outras doenças associadas à má nutrição e ao sedentarismo.

Peça aos alunos que realizem uma pesquisa para aprofundar suas respostas diante desse questionamento e elaborar cartazes que apresentem as informações pesquisadas.

ENTRE CONTEXTOS

De acordo com a Lei nº 11.326/2006, é considerado agricultor familiar quem pratica atividades no meio rural, possui pequena propriedade (o limite varia entre as regiões do país), mão de obra proveniente da própria família, renda familiar vinculada ao estabelecimento, que também deve ser gerenciado pela própria família.

Também são considerados agricultores familiares: silvicultores, aquicultores, extrativistas, pescadores, indígenas, quilombolas e assentados da reforma agrária.

Comentários sobre a atividade

1. Se possível, organize uma visita com os alunos a uma propriedade rural ou convide produtores rurais que trabalhem com a agricultura familiar para conversar com os alunos em sala de aula. Sobre as vantagens, de maneira geral, pode-se destacar que os produtos originados da agricultura familiar são, em sua maioria, orgânicos, isto é, cultivados sem o uso de defensivos agrícolas, apenas com fertilizantes naturais. Ao trabalhar com a atividade, comente com os alunos que, além dos produtos provenientes da agricultura familiar serem mais saudáveis, o seu consumo incentiva o pequeno produtor e o comércio local. Se julgar pertinente, comente que incentivar o comércio local é uma atitude sustentável, pois reduz o consumo de combustíveis poluentes, utilizados para o transporte dos produtos provenientes de lugares distantes.

AMPLIANDO

Caso não seja possível realizar a entrevista, uma sugestão é que os alunos acessem algum dos sites a seguir e redijam um resumo, seguido de um debate sobre o texto. Se achar interessante, divida os textos entre os grupos de maneira que cada grupo tenha argumentos diferentes para o debate em sala.

ENTRE CONTEXTOS

PLANTANDO E COLHENDO NUTRIENTES EM FAMÍLIA

Os alimentos que consumimos diariamente são produzidos por atividades como a agricultura e a pecuária. Parte dessas atividades é realizada por famílias, em que seus membros plantam e criam animais em áreas relativamente pequenas.

Agricultura familiar já responde por metade da produção de alimentos no país

[...]

Se o **agronegócio** cresce, mantém o Brasil no *ranking* mundial dos maiores exportadores de produtos alimentícios e firma a referência do país na pesquisa em tecnologia de ponta. Como carro-chefe

da economia brasileira, a agricultura familiar, por sua vez, avança no mercado interno e já responde (em 2018), segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, por mais de 50% da comida que chega às mesas dos brasileiros. São também as pequenas áreas rurais conduzidas por famílias que respondem por 70% da mão de obra no campo. Elas agrupam aproximadamente 4,4 milhões de famílias agricultoras, o que representa 84% dos estabelecimentos rurais no país, gerando 38% do valor bruto da produção agropecuária.

[...]

A agricultura familiar tem dinâmica e características distintas em comparação à agricultura não familiar. Nela, a gestão da propriedade é compartilhada pela família e a atividade produtiva agropecuária é a principal fonte geradora de renda.

[...]

GUIMARÃES, E. Agricultura familiar já responde por metade da produção de alimentos no país.

O Estado de Minas. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/agropecuaria/2018/05/07/interna_agropecuaria,956711/agricultura-familiar-metade-da-producao-de-alimentos-mesa-brasileiros.shtml>. Acesso em: 15 maio 2018.

Agronegócio: o conjunto de operações envolvido na produção agrícola, desde o plantio até a comercialização dos produtos.

CESAR DINIZ/PULSAR IMAGENS



▶ Colheita de couve-manteiga em horta familiar em Ibiúna, SP, 2018.

ATIVIDADE

1. Você conhece alguma família que pratique a agricultura familiar? Forme um grupo com seus colegas e façam uma entrevista com uma dessas famílias ou com um de seus membros. Questionem-os sobre a divisão dos trabalhos, os produtos que geram, bem como se existem vantagens para o consumidor em obter produtos originados da agricultura familiar. Faça um relatório ao final da entrevista e entregue ao professor. **Resposta pessoal.**

- GOVERNO DO BRASIL. **Agricultura familiar do Brasil é 8ª maior produtora de alimentos do mundo.** Disponível em: <<http://livro.pro/cfmhv9>>. Acesso em: 13 set. 2018.
- BITTENCOURT, D. **Agricultura familiar, desafios e oportunidades rumo à inovação.** Disponível em: <<http://livro.pro/z8ubgb>>. Acesso em: 13 set. 2018.

livro.pro/z8ubgb>. Acesso em: 13 set. 2018.

- PRIMEIRO NEGÓCIO. **Agricultura familiar – O que é e por que é tão importante?** Disponível em: <<http://livro.pro/p8kbxs>>. Acesso em: 13 set. 2018.

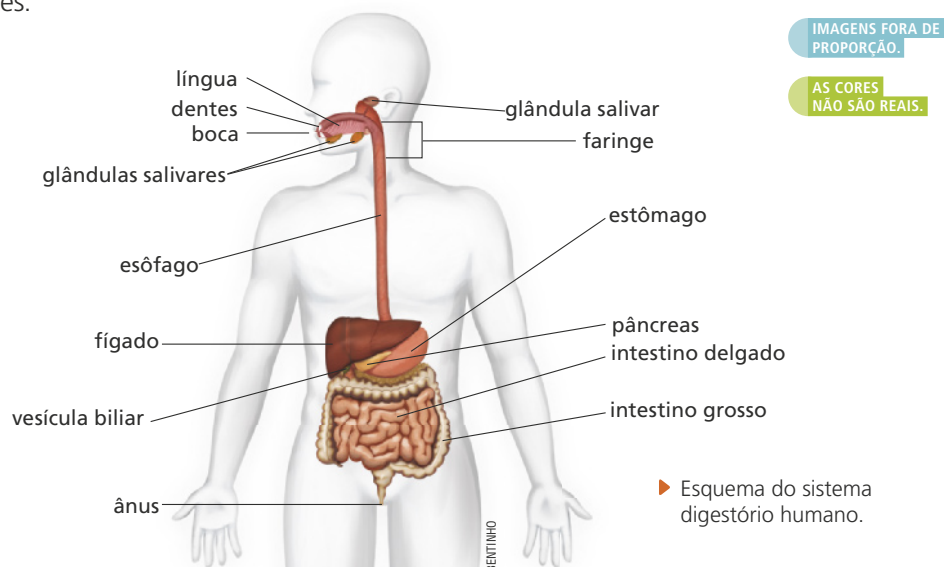
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa de Edu-**

cação Ambiental e Agricultura Familiar – PEAAF. Disponível em: <<http://livro.pro/fyx5b>>. Acesso em: 13 set. 2018.

► Absorção de nutrientes pelo corpo humano

Para que os nutrientes sejam absorvidos pelo organismo, eles devem ser transformados em formas mais simples. Esse processo é denominado **digestão** e é realizado pelo **sistema digestório** humano.

Observe a estrutura do sistema digestório e os processos relacionados à absorção de nutrientes:



Fonte: TORTORA, G. J. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. Porto Alegre: Artmed, 2000.

Ao entrar na **boca**, os alimentos são umedecidos pela saliva, rasgados, cortados e triturados pelos dentes. Esse processo é chamado de mastigação, o início da digestão dos alimentos. Ainda na boca, algumas **enzimas** presentes na saliva começam a digerir o amido, um constituinte dos alimentos ricos em carboidratos.

Enzima: proteína especializada que acelera algumas transformações químicas.

Ao chegar ao **estômago**, secreções produzidas por algumas células desse órgão formam o suco gástrico, que contém enzimas que agem sobre o alimento, promovendo a digestão de proteínas.

No **intestino delgado**, o alimento sofre a ação de outras secreções produzidas pelo pâncreas, pelo fígado e pelo próprio intestino. Essas secreções contêm enzimas que atuam na digestão de lipídios, carboidratos e proteínas. A bile, secretada pelo fígado, auxilia na degradação dos lipídios. Nas paredes do intestino delgado, os nutrientes são absorvidos e passam para a corrente sanguínea, responsável pela sua distribuição para as células do corpo por meio dos vasos sanguíneos.

Os nutrientes que não foram absorvidos dirigem-se para o **intestino grosso**, onde as fezes serão formadas. Nesse órgão também ocorre a absorção de água.

ABSORÇÃO DE NUTRIENTES PELO CORPO HUMANO

Ao abordar o tema da digestão, explique que ela pode ser mecânica ou química. A digestão mecânica compreende movimentos que auxiliam a digestão química, como a mastigação e os movimentos realizados pelo estômago e pelo intestino. A digestão química acontece por meio de reações químicas, em que moléculas complexas de carboidratos, lipídios e proteínas são degradadas com o auxílio de enzimas, transformando-se em moléculas mais simples, para que possam ser absorvidas.

Comente que as enzimas presentes na saliva digerem parcialmente o amido. No estômago estão presentes as enzimas que digerem as proteínas. No intestino delgado, as enzimas liberadas pelo pâncreas quebram os carboidratos e as proteínas que não foram digeridos anteriormente; a lipase pancreática quebrará os lipídios com o auxílio da bile, produzida pelo fígado.

Comente com os alunos sobre a importância dos hábitos de higiene relacionados à alimentação. Diga a eles que é necessário lavar bem os alimentos, como frutas, verduras e legumes, que não se devem consumir alimentos estragados e fora do prazo de validade e que é necessário cozinhar bem as carnes, para evitar doenças.

Saliente também a importância de lavar as mãos antes de manipular os alimentos e antes das refeições, e que é preciso escovar os dentes após as refeições.

ATIVIDADES

1. A atividade está relacionada com a ocorrência de distúrbios nutricionais entre crianças e jovens, conteúdo proposto na habilidade EF05CI09, estudado no 5º ano. Se os alunos tiverem dificuldades em interpretar o gráfico, faça a divisão dos valores do número de crianças e adolescentes obesos em 2016 (124 mil) e 1975 (11 mil) no quadro, explicando que aumentou mais de 10 vezes nesse período de tempo. Ao trabalhar com o item c, aproveite a oportunidade para reforçar a importância de praticar exercícios físicos e manter uma alimentação equilibrada. Comente que caminhar, andar de bicicleta e praticar o seu esporte favorito são boas maneiras de se exercitar. b) Podem ser citados fatores como o sedentarismo e a alimentação desequilibrada. c) Oriente-os a fazer três colunas, colocando as atividades saudáveis na primeira coluna, as não saudáveis na segunda e as sugestões de mudança na terceira. Atente-se para evitar constrangimentos durante a realização dessa atividade. O objetivo aqui não é fazer comparações entre os alunos, mas que eles sejam estimulados a refletir sobre os próprios hábitos.

2 e 3. As atividades possibilitam que os alunos identifiquem os diferentes grupos alimentares e os relacionem com as suas principais características (nutrientes e calorias), retomando o conteúdo estudado no 5º ano, habilidade EF05CI08.

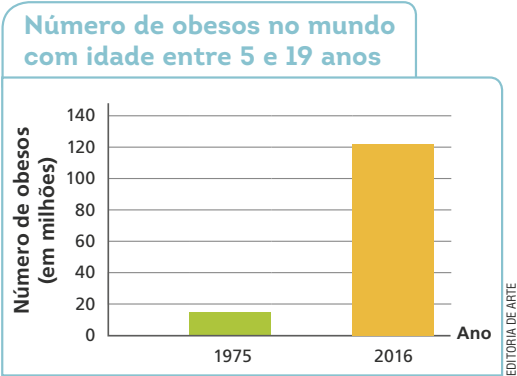
2. d) Espera-se que os alunos comentem que o conhecimento dos nutrientes presentes nos alimentos auxilia na sua escolha e na elaboração de refeições saudáveis.

3. Comente com os alunos que os lipídios são fundamentais para o bom funcionamento do nosso organismo, pois, além de fornecer energia, participam da formação das células, da produção de hormônios e do transporte de vitaminas. No entanto, como os alimentos ricos em gorduras são altamente calóricos, eles devem ser consumidos com moderação.

ATIVIDADES

1. c) Resposta pessoal.

1. Observe o gráfico a seguir.



Fonte dos dados: ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE – OPAS. **Obesidade entre crianças e adolescentes aumentou dez vezes em quatro décadas, revela novo estudo do Imperial College London e da OMS.** 10 out. 2017. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5527:obesidade-entre-criancas-e-adolescentes-aumentou-dez-vezes-em-quatro-decadas-revela-novo-estudo-do-imperial-college-london-e-da-oms&Itemid=820>. Acesso em: 15 maio 2018.

- a) O que é possível perceber no gráfico?
- b) Quais fatores você imagina terem contribuído para essa situação?
- c) Escreva hábitos pessoais de seu cotidiano que contribuem para a prevenção da obesidade, bem como os hábitos que não são adequados. Em seguida, proponha atitudes que possam alterar seus hábitos inadequados.

2. Leia o texto a seguir.

Os povos indígenas dedicam grande parte do seu tempo a atividades relacionadas à alimentação. Isso porque é preciso obter ou produzir os alimentos: criar animais, como galinhas e porcos; realizar expedições de caça e de pesca; coletar frutos no mato; preparar a roça e colher seus produtos.

[...]

2. b) Os alunos podem identificar como alimentos ricos em carboidratos: milho, feijão, mandioca e batata; como alimentos ricos em proteínas: feijão, carne de galinha, carne de porco, amendoim. Explique que, apesar de o feijão ser mais rico em carboidratos, seu teor de proteína também é elevado.

4. Oriente os alunos a fazer a ilustração e indicar os textos, como em um esquema. Na boca os alimentos são triturados, rasgados e cortados pelos dentes, umedecidos pela saliva e inicia-se a digestão química do amido; no estômago, o alimento recebe o suco gástrico e ocorre a digestão de pro-

teínas; no intestino delgado o alimento recebe secreções do próprio intestino, do pâncreas e do fígado e ocorre a digestão de carboidratos, proteínas e lipídios. Também no intestino delgado os nutrientes são absorvidos pela corrente sanguínea, que os distribui para o restante do corpo. Uma outra

maneira de trabalhar com a atividade é pedir aos alunos que montem uma apresentação com imagens e vídeos da internet, indicando sempre a fonte citada. Auxilie-os a identificar sites confiáveis. 5. A atividade possibilita verificar se os alunos conseguem

2. c) Carboidratos são a principal fonte de energia para o organismo. Proteínas são nutrientes que desempenham muitas funções no organismo: aceleram transformações químicas, atuam nos mecanismos de defesa, fornecem matéria-prima para a formação ou reparo de tecidos do corpo, entre outras.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Preparar o terreno para a roça é tarefa dos homens. [...]

As outras atividades da roça são realizadas pelas mulheres. Quando caem as primeiras chuvas, elas plantam espécies como milho, feijão, mandioca, batata, amendoim [...]. Depois mantêm a roça limpa, retirando as ervas daninhas que prejudicam o desenvolvimento da plantação.

2. a) Eles plantam, coletam frutos, caçam, pescam e criam animais.

POVOS indígenas no Brasil Mirim. **Alimentação.** Disponível em: <<https://mirim.org/como-vivem/alimentacao>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

- a) Como os indígenas obtêm seu alimento?
- b) Leia novamente o texto e identifique três alimentos ricos em proteína e três alimentos ricos em carboidrato.
- c) O que são carboidratos e proteínas?
- d) Para você, qual é a importância de se conhecer os nutrientes presentes nos alimentos? Resposta pessoal.

3. Observe a tabela.

Comparação dos valores nutricionais				
porção de 100 g	Frango	Peru	Boi	Porco
Proteínas (%)	27	25	21	24
Gordura (%)	3	3	15	19
Calorias (kcal)	140	135	240	275
Ferro (mg)	1,2	1,8	3,0	1,1

Fonte dos dados: Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA).

- a) Qual dos alimentos é o mais energético? A carne de porco.

- b) Qual dos alimentos é mais rico em gordura? **A carne de porco.**
- c) De maneira geral, que relação você faz entre as respostas dos dois itens anteriores?
Que alimentos gordurosos são mais calóricos.
4. Desenhe em seu caderno o sistema digestório humano. Em seguida, descreva os processos relacionados à digestão e à absorção de nutrientes que ocorrem na boca, no estômago e no intestino delgado. **Resposta nas Orientações para o professor.**
5. Veja as situações a seguir.



5. a) O conceito de calor está aplicado de maneira equivocada, pois calor não é algo que se faça ou que se tenha, ele é a energia térmica em transferência entre corpos com temperaturas diferentes.

- a) Em nosso cotidiano é comum as pessoas utilizarem expressões que, mesmo não sendo cientificamente corretas, são úteis e se fazem entender, como nas situações apresentadas. Que conceito está aplicado de maneira equivocada do ponto de vista científico nesses exemplos, e qual seria sua correta definição científica?
- b) O que é um alimento calórico? **É um alimento que, quando metabolizado pelo corpo, libera grande quantidade de energia térmica.**
6. Alguns termômetros podem medir a temperatura de um corpo sem ter contato com ele. Eles são chamados termômetros infravermelhos, pois captam, interpretam e convertem a onda eletromagnética em valor de temperatura que aparece em um visor.



► Termômetro infravermelho sendo utilizado para medir a temperatura de um alimento.

- a) Que tipo de propagação de calor está envolvida no funcionamento de um termômetro infravermelho? Por quê? **Propagação por irradiação, pois ele capta o calor irradiado por um corpo, sem contato.**
- b) Uma outra aplicação desse termômetro é verificar a temperatura de alimentos durante o seu armazenamento. Junte-se a um colega e conversem sobre qual seria o objetivo dessa medição em estabelecimentos que comercializam alimentos. Qual é sua importância?
Resposta pessoal.

65

em uma temperatura ideal em um estabelecimento comercial. Isso é importante, pois, se o alimento não for armazenado em temperatura ideal, poderá ocorrer a proliferação de microrganismos responsáveis por deteriorar o alimento ou causar doenças ao ser consumido pelo ser humano.

AMPLIANDO

Após realizar as atividades do livro, verifique se os alunos conseguem identificar os nutrientes e elaborar uma dieta balanceada. Questione sobre os exemplos sugeridos ou, se preferir, elabore exemplos de comidas típicas de diferentes regiões do país. Cite como exemplo um prato de salada de folhas, legumes, arroz, feijão e bife mais uma fruta de sobremesa. No segundo prato, macarrão com molho de tomate industrializado, um bife e um copo de refrigerante.

a) Peça que descrevam, no caderno, quais são os nutrientes presentes em cada um dos alimentos que compõem as refeições citadas.

Resposta esperada: Prato 1: carboidratos (arroz e feijão), proteínas (carne e feijão), vitaminas e sais minerais (legumes, verduras e fruta).

Prato 2: carboidratos (massa) e proteína (bife). É possível que os alunos digam que o molho industrializado tem alto teor de sódio e o refrigerante tem altos níveis de açúcar.

b) Em seguida, pergunte a eles: Qual desses dois pratos é o mais saudável? Por quê?

Resposta esperada: O prato mais saudável é o número 1, pois tem uma distribuição mais equilibrada dos nutrientes e não contém alimentos industrializados.

diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas, conforme proposto na habilidade **EF07CI02**. a) Nos exemplos, a apresentadora poderia dizer "Hoje terá temperaturas elevadas em quase todo o Brasil", e o rapaz poderia dizer "Cheguei

a esquentar!". Converse com os alunos sobre a valorização de expressões coloquiais que comunicam, e incentive a utilização dos conceitos científicos.

6. A atividade está relacionada com a habilidade **EF07CI04**. O termômetro de infravermelho detecta, por meio de um sensor, a radiação térmica emi-

tida por um corpo, sem que seja necessário o seu contato com ele. A temperatura do objeto é calculada com base na quantidade de radiação emitida por ele. b) Espera-se que os alunos digam que a medição como a apresentada tem o objetivo de verificar se os alimentos estão sendo armazenados

O ASSUNTO É...

Ao trabalhar esta seção, comente com os alunos sobre os diversos usos da radiação solar na obtenção de energia. Explique que um dos possíveis aproveitamentos da radiação solar se faz por meio de coletores solares, instalados no teto de edifícios e residências, utilizados principalmente para aquecimento direto da água.

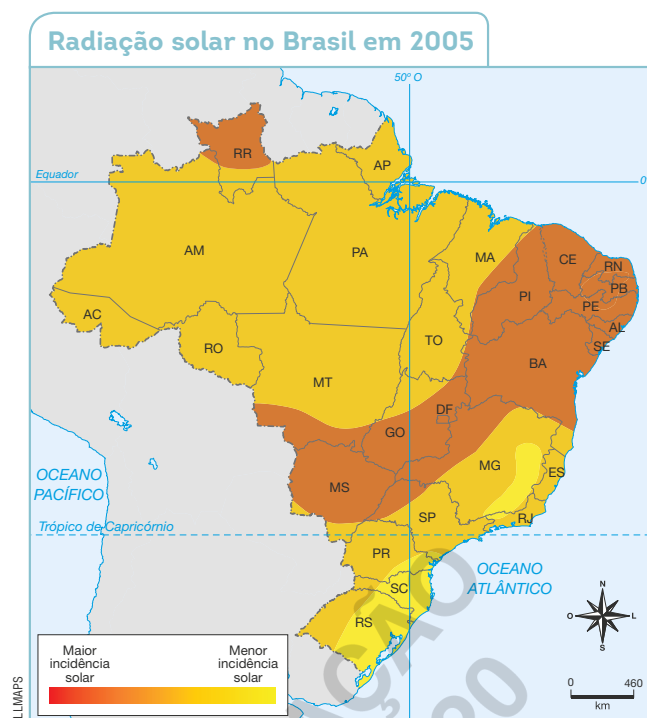
A energia solar também pode ser utilizada para elevar a temperatura de um sistema, como ocorre nos fornos solares, em que ela é utilizada para aquecer e cozinhar alimentos. Nesses fornos, a energia solar incide em uma região onde existem espelhos refletores posicionados de maneira que concentrem os raios refletidos, aumentando de forma considerável a temperatura nesse local, onde o alimento é colocado.

O ASSUNTO É...

FORNO SOLAR

O Sol é uma fonte renovável de energia. O calor gerado por ele pode ser aproveitado de diversas maneiras, como para gerar eletricidade, aquecer ambientes e preparar alimentos.

A incidência solar no Brasil é alta. Isso significa que o país apresenta grande potencial para aproveitar a energia solar. A maior incidência de radiação solar está na região Nordeste, entretanto, outras regiões do Brasil também apresentam alto potencial de aproveitamento energético. Essa característica torna a energia solar uma boa opção para a substituição de outras fontes de energia, como, por exemplo, a madeira e os combustíveis fósseis utilizados no preparo de alimentos.



Uma maneira de aproveitar a energia térmica gerada pelos raios solares é a sua utilização para o preparo de alimentos, o que pode ser realizado por meio de um forno solar. Esse equipamento não utiliza gás, lenha ou energia elétrica, é capaz de cozinhar qualquer alimento e pode ser construído a partir de materiais simples. O cozimento em um forno solar demora um pouco mais do que em um forno comum.

Veja a seguir as estruturas e o funcionamento básico de um forno solar.

66

Além do uso da energia solar para aumento da temperatura, existem também painéis solares, que captam a energia solar e a convertem em energia elétrica. Esses painéis são equipados com materiais denominados semicondutores, que estabelecem uma corrente elétrica

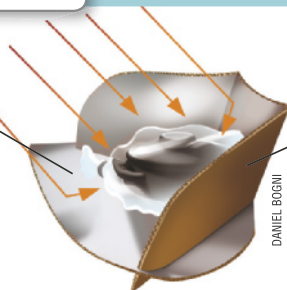
quando expostos aos raios solares. Por isso, esses painéis são chamados de fotovoltaicos.

Se julgar pertinente, comente que, no Brasil, a energia solar fotovoltaica, apesar de ser um dos sistemas de geração de energia elétrica que mais cresce no país, ainda possui baixa

participação na matriz energética brasileira. Segundo o Ministério de Minas e Energia, no ano de 2018, essa capacidade correspondia a apenas 0,78% da energia elétrica produzida do Brasil.

A panela é colocada no interior de um saco para impedir que o calor seja irradiado para o ambiente.

Raios solares.



Um papelão recortado, dobrado e coberto por papel alumínio pode ser utilizado como base. Ele forma uma superfície espelhada, e a maneira como é dobrado faz com que os raios solares sejam refletidos e direcionados para a panela.

► Forno solar simples.



► Forno solar do tipo caixa, da Escola de Cidadania Francisco Carlos de Pinho, em Crateús, CE, 2016.

► Forno solar com formato parabólico usado nas montanhas Himalaias, no Nepal, em 2014. Nesse formato, há mais superfícies refletoras de raios solares.



Entre as vantagens do forno solar estão:

- Requer materiais de fácil obtenção e é simples de montar.
- Não utiliza madeira, gás ou qualquer outro tipo de combustível para o cozimento dos alimentos.
- É leve e portátil.
- O cozimento dos alimentos é feito com temperaturas mais baixas que as de um forno convencional, característica que permite a melhor preservação dos nutrientes.

1. A propagação de calor no forno solar ocorre principalmente por irradiação e por condução. Os raios solares transferem a energia térmica para a panela por meio da irradiação. A panela aquecida transfere a energia térmica para os alimentos por meio da condução.

ATIVIDADES

1. Quais são os principais tipos de propagação de calor que ocorrem no forno solar, e como os alimentos são cozidos nele?
2. Em algumas regiões do Brasil, como na caatinga, muitas famílias fazem uso da lenha e do carvão retirado do ambiente para preparar suas refeições. Alguns projetos distribuem fornos solares para essas famílias, auxiliando na sustentabilidade. Forme um grupo com seus colegas para montar um pequeno teatro que apresente as vantagens de um forno solar. Sigam as sugestões a seguir para a elaboração do teatro. **Resposta nas Orientações para o professor.** Elaborem o roteiro de uma curta história. Nela devem constar a explicação sobre o funcionamento e as vantagens da utilização do forno solar para os moradores dessa região. Definam os personagens. Elaborem a peça de teatro para que tenha aproximadamente 5 minutos.

#FICA A DICA!

Acesse o [site](http://livro.pro/qmfaaq) a seguir e construa virtualmente um forno solar. Disponível em: <<http://livro.pro/qmfaaq>>. Acesso em: 18 maio 2018.

Comentários sobre as atividades

1. A atividade retoma os conceitos vistos ao longo do capítulo, possibilitando que os alunos utilizem seus conhecimentos sobre as formas de propagação do calor, de acordo com a habilidade **EF07CI03**.

2. Ao desenvolver esta atividade, acesse o [site](#) da seção **#FICA A DICA, Professor!** e veja as iniciativas de desenvolvimento de tecnologias socioambientais realizadas pela Associação Caatinga na região. No [site](#) é possível encontrar folhetos virtuais explicativos para cada tecnologia. Peça aos alunos que leiam o folheto sobre o forno solar para auxiliá-los na elaboração do roteiro da peça de teatro. Caso não seja possível acessar o [site](#), imprima antecipadamente alguns folhetos e entregue as cópias aos grupos no momento da atividade. Eles podem, por exemplo, fazer uma encenação de um comercial de um forno solar. É importante que apresentem alguma vantagem sustentável desse tipo de forno, como a substituição do uso de energia não renovável pelo uso de energia limpa e renovável. Outra sugestão é representar um programa de culinária em que haja a divulgação de refeições saudáveis que possam ser preparadas em um forno solar.

#FICA A DICA, Professor!

• **Tecnologias socioambientais.** ASSOCIAÇÃO CAATINGA. Disponível em: <<http://livro.pro/jke84f>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

- EF07CI04
- EF07CI05
- EF07CI06

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 1, 2, 6 e 7.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 1, 2, 3 e 4.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Diferenciar equilíbrio térmico, equilíbrio mecânico e equilíbrio químico.
- Associar os equilíbrios térmico, mecânico e químico ao equilíbrio termodinâmico.
- Compreender a vida como um processo que não está em equilíbrio termodinâmico.
- Identificar a importância do desequilíbrio termodinâmico para a vida na Terra.
- Explicar o funcionamento de máquinas térmicas.
- Identificar diferentes exemplos de máquinas térmicas.
- Avaliar os impactos sociais e culturais das máquinas térmicas em diferentes épocas.
- Reconhecer novidades tecnológicas das revoluções industriais.
- Compreender e comparar as vantagens e desvantagens de diferentes combustíveis utilizados nas máquinas térmicas.
- Avaliar as mudanças econômicas, culturais e sociais decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias.

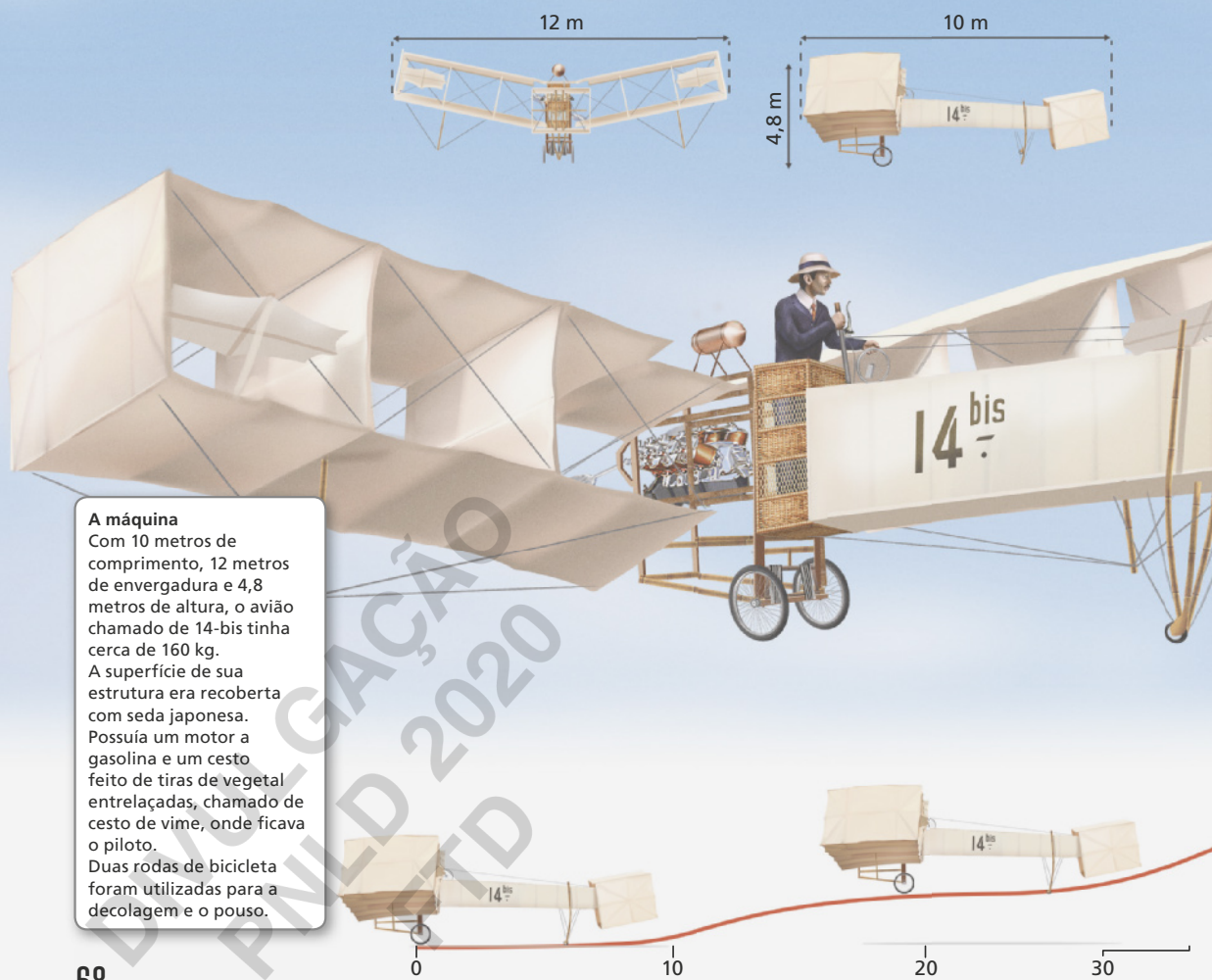
CAPÍTULO

3

ENERGIA TÉRMICA NOS MOVIMENTOS

SANTOS DUMONT E O 14-BIS

No dia 23 de outubro de 1906, na França, o inventor brasileiro Alberto Santos Dumont (1873-1932) realizou o que é considerado por muitos o primeiro voo em um avião impulsionado por um motor a gasolina. Esse feito rendeu ao brasileiro o título de “pai da aviação”



68

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Este capítulo abordará as propriedades físicas de um corpo e seu comportamento no equilíbrio termodinâmico. Essas informações serão utilizadas ao longo dos próximos temas para uma visão mais aprofundada do funcionamento das máqui-

nas térmicas e seu impacto na revolução industrial.

Comente que a construção do primeiro avião ocorreu durante a segunda Revolução Industrial, momento histórico caracterizado pelo desenvolvimento de novos materiais, como o aço, e uso de novas fontes de energia. Chame a

atenção sobre todas as melhorias realizadas, desde esse primeiro avião até os que existem hoje, feitas em pouco mais de 100 anos, destacando o avanço e o rápido desenvolvimento tecnológico.

Descreva as características do avião, ressaltando a importância da utilização de uma máquina

térmica. Ao comentar o primeiro voo do 14-bis, compartilhe que Santos Dumont realizou um segundo voo no dia 12 de novembro do mesmo ano. Ele obteve uma melhoria em diversos quesitos de autonomia, com 220 metros percorridos ao longo de 21 minutos e uma altura máxima de 6 metros.

1. Ele transformava a energia química da gasolina em energia térmica e, em seguida, essa energia térmica em energia mecânica, produzindo o movimento da hélice.

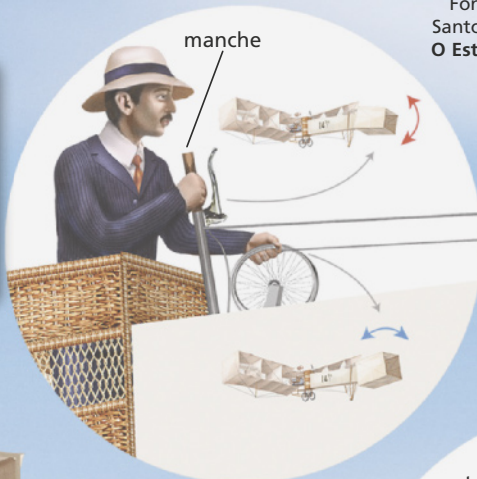
1. Que transformação de energia o motor do 14-bis realizava?
2. O motor do avião 14-bis possuía funcionamento semelhante a um motor de carro atual. Você sabe como funciona um motor de carro? Caso não saiba, faça uma pesquisa sobre o assunto. **Resposta pessoal.**
3. O motor do 14-bis, assim como os motores de carros, são máquinas térmicas. Observe a lista a seguir. Quais opções você associaria a uma máquina térmica? O que você considerou para chegar a essa conclusão? **Motor de navio e trem a vapor.**

- rádio
- motor de navio
- computador
- trem a vapor

Fonte dos dados: KULCZYNSKI, V. Santos Dumont 100 anos do 14-bis. O Estado de S. Paulo. 23 out. 2006.

Os comandos

Uma alavanca movia o nariz do avião para cima ou para baixo, fazendo-o subir ou descer, respectivamente. Uma roda comandava o nariz para a esquerda ou à direita, permitindo que o avião permanecesse em linha reta.

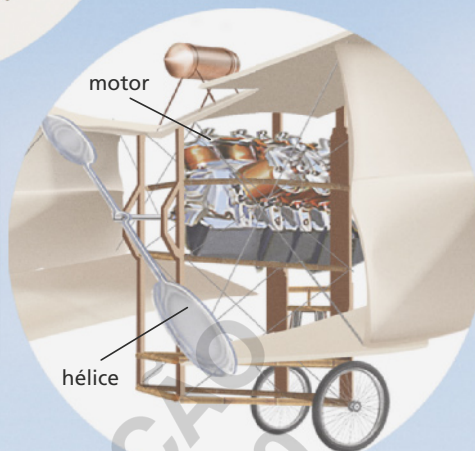


IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

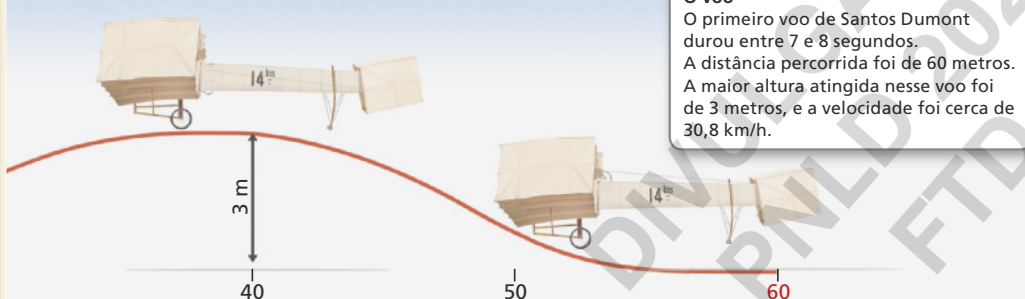
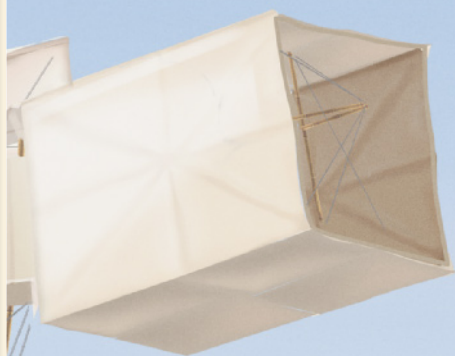
O motor

O motor de combustão utilizado era uma máquina térmica, que transformava a energia térmica da queima da gasolina em energia mecânica, produzindo o movimento da hélice de 2 metros de diâmetro.



O voo

O primeiro voo de Santos Dumont durou entre 7 e 8 segundos. A distância percorrida foi de 60 metros. A maior altura atingida nesse voo foi de 3 metros, e a velocidade foi cerca de 30,8 km/h.



LUCAS FARAUJ

69

Comentários sobre as atividades

2. Aproveite esta questão para levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o funcionamento de um motor. Verifique se eles sabem o que acontece com os combustíveis no interior do motor e como sua queima possibilita o movimento de um veículo.

3. Ao abordar esta questão, pergunte para os alunos sobre as transformações de energia realizadas em cada um dos aparelhos. Espera-se que eles identifiquem as seguintes conversões:

- rádio: energia elétrica é convertida em energia sonora; no caso dos rádios à pilha, a energia química é convertida em energia elétrica e esta em energia sonora.
- motor de navio: a energia química do combustível é transformada em energia térmica e, depois, em energia mecânica.
- computador: a energia elétrica é convertida em energia luminosa.
- trem a vapor: mais uma vez, a energia química do combustível é transformada em energia térmica e, depois, em energia mecânica.

Verifique se os alunos já conseguem relacionar o aquecimento a uma máquina térmica. Caso ainda não consigam, observe quais são os conhecimentos prévios que eles possuem. Fale de forma breve como as máquinas térmicas funcionam e comente que o tema será retomado adiante ainda nesse capítulo.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais informações sobre Santos Dumont e questões relacionadas aos irmãos Wright, considerados por muitos pesquisadores os que realizaram o primeiro voo, acesse:

- O legado de Santos Dumont. BARROS, H. L. **Scientific**

American Brasil. Disponível em: <<http://livro.pro/schmsk>>. Acesso em: 15 set. 2018.

#FICA A DICA, Aluno!

Professor(a), providencie ou sugira aos alunos uma visita ao site do Museu Aeroespacial, da Força Aérea Brasileira. Nele os

alunos poderão observar diversas fotografias de uma réplica do 14-bis.

- Museu Aeroespacial. Disponível em: <<http://livro.pro/fnhz6y>>. Acesso em: 15 set. 2018.

Equilíbrio termodinâmico

1. Você já estudou que a energia não pode ser criada ou destruída, ela apenas pode se transformar de uma modalidade para outra. Isso significa que existe um fluxo de energia no ambiente. Mas o que pode acontecer se esse fluxo de energia cessar? **Resposta pessoal.**

Para iniciar nosso estudo, considere a situação descrita a seguir. Ela se refere a uma bola de boliche deixada sobre o solo.

Mesmo em repouso, a bola de boliche sofre a ação de algumas forças, como a força da gravidade e a força de sustentação do solo. Então, embora a força da gravidade puxe a bola para baixo, o solo a sustenta, fazendo nela uma força para cima de mesma intensidade. Nessa situação, em que essas e todas as outras forças se anulam, pode-se dizer que a bola de boliche se encontra em **equilíbrio mecânico**.



► A bola de boliche em repouso está em equilíbrio mecânico.

Agora considere que, na mesma situação anterior, a temperatura da bola de boliche seja idêntica à temperatura do ambiente. Nesse caso, também temos um **equilíbrio térmico**.

Por fim, considere que nenhum material nessa situação sofra transformação química ao longo do tempo, ou seja, não ocorre a formação de nenhum produto novo. Nesse caso também está ocorrendo um **equilíbrio químico**.

Os equilíbrios térmico, mecânico e químico são fatores que contribuem para o **equilíbrio termodinâmico**. O conceito de equilíbrio está relacionado ao fato de um objeto, ou **sistema**, se manter constante, inalterado, sem fluxo de energia. Essa condição é rara na natureza, pois indica que em um sistema não ocorre troca de calor, nem movimento, nem ocorre a formação de um novo material.

Sistema: parte do Universo que se deseja observar ou analisar.

70

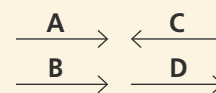
Ao ilustrar a bola em queda, desenhe uma seta saindo de seu centro de massa e apontando para o solo, indicando que ela representa a força peso. Retome esse conceito, dizendo que ela é uma força que a Terra exerce sobre os corpos que fazem com que eles caiam em sentido ao centro do planeta. Diga que

essa força coloca a bola em movimento; neste caso, movimento de queda.

Ao ilustrar a bola parada, reproduza a ilustração do livro no quadro, dizendo que o solo reage à força peso aplicando sobre a bola uma força de igual intensidade, chamada de força normal, mas em sentido oposto.

Como a bola está recebendo a ação de duas forças de mesma intensidade e direção, mas em sentidos opostos, elas se anulam, e a bola se mantém em repouso, em equilíbrio mecânico.

Sobre a direção e o sentido de um movimento, veja o esquema.



As retas A e B possuem mesma direção e sentido; as retas C e D possuem mesma direção, mas sentidos opostos.

Assim, podemos dizer que o equilíbrio termodinâmico é alcançado quando um sistema está em equilíbrio térmico (temperatura), mecânico (forças) e químico (transformações químicas).

Algumas propriedades determinam o equilíbrio termodinâmico de um sistema. Entre elas estão a massa, a temperatura, o volume e a pressão. Em um sistema em que nenhuma dessas propriedades varia com o passar do tempo, é possível existir equilíbrio termodinâmico. No exemplo da bola de boliche, seu volume, sua massa, sua temperatura e a pressão sobre toda a sua superfície não vão se alterar, mesmo após algum tempo.

Agora iremos estudar a pressão, propriedade importante para nossos estudos durante este capítulo.

► Pressão

Pressão da água

Considere a seguinte situação: Se você colocar a mão dentro de um saco plástico e a mergulhar em um balde com água, o que irá acontecer com o saco plástico?

Além de ficar molhado, o saco plástico irá se ajustar ao formato de sua mão. Isso acontece porque a água exerce uma pressão sobre o saco plástico e sobre sua mão. Por ser maleável, ou seja, flexível, o saco plástico se deforma com a ação dessa pressão e se ajusta ao formato da mão. Esse exemplo mostra que a água exerce uma pressão sobre todos os corpos que nela estão imersos.



► Pessoa colocando a mão envolta em um saco plástico no interior de um recipiente com água.

Alguns peixes são encontrados em zonas abissais, locais do oceano de grande profundidade. Nesses locais a pressão exercida sobre o corpo desses animais é muito alta, e eles apresentam adaptações que lhes permitem sobreviver em ambientes como esses. Quando esses animais são retirados desse ambiente, eles morrem, assim como aconteceria se um mergulhador viesse subitamente à superfície, após se encontrar em um mergulho de grande profundidade.



► Peixe da espécie *Haplophryne mollis* que vive em regiões com cerca de 2000 m de profundidade.

uma força a sua área de aplicação. Para exemplificar, pegue uma caneta e pressione seu fundo sobre uma borracha. Em seguida, diga que vai utilizar a mesma força, mas com a ponta da caneta. Questione em qual dos casos a pressão aplicada sobre a superfície da borracha é maior. É possível que eles digam que é maior ao pressionar com a ponta da caneta, pois afunda a borracha, enquanto a sua parte posterior não o fez, ou teve dificuldade para obter o resultado. Explique que, nesse caso, considerando que a força aplicada sobre a borracha foi a mesma, é possível observar a ponta da caneta afundar, pois ela possui uma área menor do que a parte posterior da caneta.

Aproveite para comentar que a pressão é mais facilmente visualizada em gases ou líquidos. Para isso, leve uma seringa para a sala de aula e peça aos alunos que executem a prática descrita na página 72.

Ao comentar sobre os peixes abissais, diga que eles desenvolveram adaptações para suportar grandes pressões. Explique que quando são retirados dessas condições normalmente morrem. Diga que nestas profundidades, a mais de mil metros, o ser humano não conseguiria sobreviver, a não ser com o auxílio de equipamentos.

Aproveite para retomar os conhecimentos sobre transformações químicas que foram abordados no 6º ano desta coleção. É importante saber que, para duas substâncias, **A** e **B**, estarem em equilíbrio químico, não significa que todas as transformações químicas cessaram. Quando a reação

química é reversível, em que **A** forma **B** e vice-versa ($A \rightleftharpoons B$) o equilíbrio químico ocorre quando a formação de **A** e **B** ocorre na mesma velocidade.

PRESSÃO

Retome com os alunos as definições de massa e volume, estudadas no volume 6, e temperatura, abordadas no Capítulo

anterior. Peça que descrevam massa, volume e temperatura de uma borracha. Em seguida, pergunte o que significa exercer pressão sobre a borracha. Espera-se que os alunos a definam apertando a borracha e alterando seu formato.

Explique que a pressão é uma medida que relaciona

PRESSÃO ATMOSFÉRICA

Ao falar sobre a baixa pressão no alto das montanhas, diga aos alunos que o ar nesses ambientes é chamado de rarefeito, por ser menos denso. Em altitudes muito elevadas, o simples ato de respirar é dificultado pelo ar rarefeito, assim como, em uma escala maior, a prática de esportes. Exemplifique que em jogos de futebol realizados em cidades muito elevadas, como La Paz na Bolívia, existem cilindros de oxigênio para os atletas aumentarem a concentração corpórea desse gás em seus organismos.

Em relação à pressão no nível do mar e no alto de uma montanha, diga que nas duas situações as pressões interna e externa do corpo humano tendem a se igualar. No entanto, quando a transição é feita muito rapidamente, como na decolagem de um avião ou em um mergulho mais profundo, podemos sentir dor na orelha interna, associada à diferença entre as pressões interna e externa. Essa dor eventualmente cessa quando as pressões são igualadas.

Se possível, leve uma seringa para a sala de aula a fim de realizar a prática sugerida pelo livro. Permita que os alunos manuseiem a seringa e repitam a atividade. Pergunte a eles o que acontece com a pressão e o volume em cada situação.

O conceito de pressão pode ser trabalhado com a execução de simples atividades relacionadas aos fenômenos do dia a dia do aluno. A pressão que existe no interior de bebidas gaseificadas pode ser tomada como exemplo. Nesse caso, é possível ainda associar a influência que a temperatura exerce sobre a pressão.

A pressão arterial ou a pressão interna da cavidade torácica durante os movimentos respiratórios também pode ser exemplo a ser explorado. O preparo de atletas em cidades com grandes altitudes é outra questão que pode ser abordada.

Pressão atmosférica

Além da água, os gases também exercem pressão sobre os corpos. Veja o exemplo do ar atmosférico.

A atmosfera é a camada de ar que envolve a Terra. Ela também é atraída pela força da gravidade. Quando uma pessoa está ao nível do mar, a quantidade de ar sobre ela é maior do que se ela estivesse no alto de uma montanha. Como efeito, a pressão que o ar exerce na pessoa ao nível do mar é maior do que a exercida sobre outra no alto de uma montanha.

A pressão exercida pelo ar no ambiente é chamada de **pressão atmosférica**.



► A pressão atmosférica ao nível do mar é maior que em grandes altitudes.

Exercendo pressão sobre o ar

Também é possível exercer pressão sobre o ar. Veja a situação a seguir.



Nesse exemplo, o ar foi comprimido e a pressão no espaço por ele ocupado no interior da seringa aumentou. A capacidade que o ar possui de ser comprimido e de ocupar um volume menor é chamada de **compressibilidade**. Mas o que aconteceria se o êmbolo fosse solto? Sua tendência é retornar ao ponto inicial. A propriedade que o ar possui de retornar ao seu volume inicial é chamada de **elasticidade**.

Outra característica do ar é que ele pode ser expandido, ou seja, ele ocupa todo o volume do ambiente em que se encontra. Essa característica é chamada de **expansibilidade**. Como exemplo, considere o ambiente onde você está agora. O ar que sai de seus pulmões durante sua respiração está se espalhando por todo o ambiente.

De maneira geral, as propriedades do ar permitem que ele seja utilizado em diversas situações em nosso cotidiano; por exemplo, o ar comprimido é usado para encher o pneu de uma bicicleta e para movimentar pistões que levantam plataformas elevatórias presentes em alguns ônibus, que permitem o acesso de pessoas em cadeira de rodas.



► Homem enchendo o pneu de uma bicicleta.



► Homem em plataforma elevatória de ônibus. O ar comprimido é responsável por movimentar pistões que levantam a plataforma.

A temperatura também é um fator importante que afeta o volume que o ar pode ocupar em um ambiente. Esse assunto será abordado no tema 2.

Explique as alterações de pressão e volume conforme descritas no livro. Nesse contexto, questione por que em dado momento não é mais possível empurrar o êmbolo. Para auxiliar os alunos a compreender a relação entre as forças envolvidas, desenhe a seringa na lousa. Coloque uma seta representando uma força empurrando o êmbolo, e diversas setas indicando que o ar dentro da seringa também exerce forças em toda a região interna da seringa, inclusive no êmbolo. É importante explicar que as setas representam a força exercida pelo ar e não a pressão, já que a pressão é uma grandeza escalar e não vetorial. Um aumento de pressão gera uma força resultante; por isso, em certo momento, não se consegue mais empurrar o êmbolo. Se desejar mais detalhes sobre as grandezas escalar e vetorial, acesse o documento indicado na seção **#FICA A DICA, Professor!** desta página.

Explique que o movimento cessa quando a força exercida pela mão se iguala à força exercida pelas partículas de ar. Apague a força que estava pressionando o êmbolo e pergunte o que acontecerá com a seringa. Explique que quando o êmbolo é solto, a força exercida nele pela mão deixa de existir e, assim, a força exercida pelo ar passa a ser maior. Como consequência, o êmbolo tende a retornar a sua posição anterior.

Com essa explicação em mente, repita a prática com a seringa e agora destaque o que acontece quando o êmbolo deixa de ser pressionado. Com base nessas informações, explique os conceitos de compressibilidade e elasticidade.

#FICA A DICA, Professor!

Se desejar se aprofundar um pouco mais sobre grandezas escalares e vetoriais, acesse:

- **Grandezas escalares e vetoriais.** MARQUES, G. C. Disponível em: <<http://livro.pro/8h69t3>>. Acesso em: 15 set. 2018.

EQUILÍBRIO
TERMODINÂMICO
E A VIDA NA TERRA

Nesta página inicia-se a avaliação do papel do equilíbrio termodinâmico na manutenção da vida, contemplando a habilidade **EF07CI04**.

O conceito de sistemas abertos e fechados pode ser aplicado tanto aos seres vivos quanto às máquinas térmicas. Por isso, utilizamos o exemplo da seringa vedada, que será retomado ao explicar as máquinas térmicas, conferindo maior familiaridade ao aluno. Reforce que, nesse caso, considerando que a seringa esteja hermeticamente fechada, ainda assim pode ocorrer a troca de energia térmica entre o ar no interior da seringa e o ambiente, caso eles estejam em temperaturas diferentes.

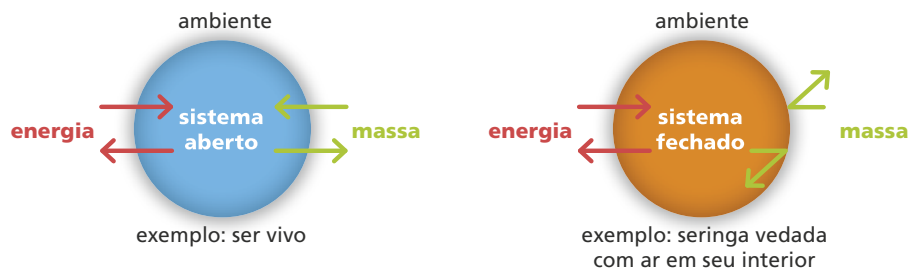
Utilize a ilustração para trabalhar com os alunos o conceito de equilíbrio termodinâmico nos seres vivos. Antes, retome o conceito de cadeia alimentar abordado no Volume 6. Verifique se os alunos compreendem o fluxo de energia entre os seres vivos e o ambiente ao longo da cadeia alimentar. É importante que os alunos percebam as constantes transferências de energia que ocorrem entre os seres vivos e o ambiente.

A partir deste exemplo, retome com os alunos o conceito de que a energia não pode ser criada, nem destruída, mas somente transformada ou transferida. Essa é a primeira lei da termodinâmica, conceito que pode auxiliar no entendimento do fluxo de energia de uma cadeia alimentar. Explique que esse é o princípio que determina a vida na Terra – o constante fluxo de energia do Sol para a Terra permite que exista um desequilíbrio termodinâmico, o que propicia a vida. Explique que, por exemplo, se a Terra e o Sol tivessem a mesma temperatura, não seria possível a existência da vida na Terra.

► **Equilíbrio termodinâmico e a vida na Terra**

Como vimos, o equilíbrio termodinâmico é uma condição rara de acontecer na natureza. Agora, vamos analisar qual é seu papel nos seres vivos.

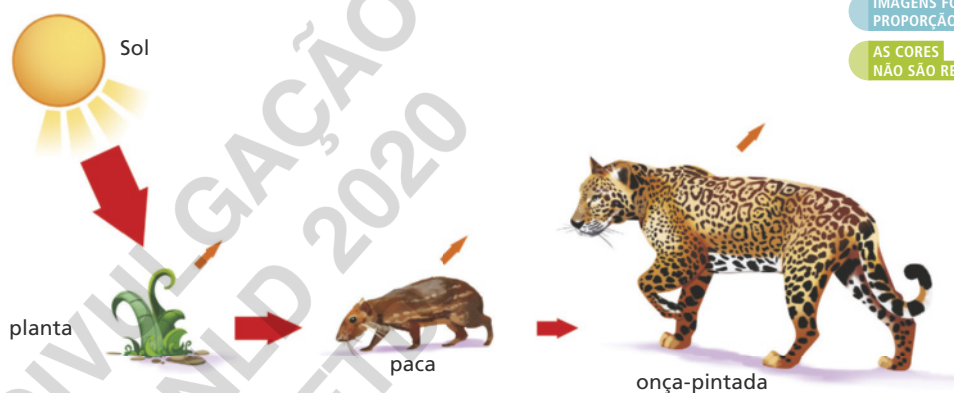
No estudo sobre equilíbrio termodinâmico, os seres vivos são considerados como sistemas abertos. Nesse tipo de sistema, ocorre troca de energia e massa com o ambiente. Quando um sistema é fechado, ocorre a troca de energia, mas não de massa. O ar preso no interior de uma seringa com a abertura tapada, por exemplo, pode ser considerado um sistema fechado.



► Representação das trocas de energia e massa em um sistema aberto e em um sistema fechado.

Independentemente de ser aberto ou fechado, um sistema estará em desequilíbrio termodinâmico quando ocorrer troca de energia. Uma cadeia alimentar, por exemplo, é um sistema aberto, em que a energia solar é convertida em energia química passada de um ser vivo para outro, e assim sucessivamente. A transformação de uma forma de energia em outra resulta em um fluxo de energia.

A partir desse raciocínio, é possível chegar à conclusão de que, para que haja vida, é preciso existir um desequilíbrio termodinâmico, ou seja, é preciso existir um fluxo de energia entre os seres vivos. Isso significa que um ambiente natural está em desequilíbrio termodinâmico.



► Exemplo de fluxo de energia em uma cadeia alimentar. As setas representam o fluxo de energia.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

DANIEL BOGHI

Por causa da complexidade do tema para o nível escolar dos alunos, optamos por uma abordagem mais direta. Entretanto, consideramos importante o entendimento por parte do(a) professor(a) do mecanismo básico que rege a dinâmica da vida, como veremos a seguir.

De acordo com a segunda lei da termodinâmica, toda a transferência ou transformação de energia aumenta a entropia do Universo. A entropia é uma medida da desordem do Universo. Tomemos como exemplo uma gota de corante em um copo de água. A tendência

natural da gota é que, ao entrar em contato com a água, suas moléculas se espalhem por todo volume da água até que se atinja um equilíbrio. Essa é a tendência do Universo: toda vez que energia é adicionada, o sistema se afasta do equilíbrio.

Pelo esquema anterior, percebemos que parte da energia dos seres vivos é liberada para a atmosfera na forma de energia térmica. Considerando também que os seres vivos trocam gases com a atmosfera durante sua respiração, principalmente gás oxigênio e gás carbônico, é possível dizer que a atmosfera terrestre está em equilíbrio termodinâmico, contribuindo para a manutenção da vida na Terra. Lembre-se, se houver equilíbrio termodinâmico, não há vida.

Uma maneira de confirmar o desequilíbrio termodinâmico da Terra seria compará-la a outro planeta, como Marte, por exemplo. Se fosse possível colocar parte da atmosfera de Marte em um sistema fechado durante alguns milhões de anos, sua composição química não se alteraria. Por isso, a atmosfera de Marte é considerada em equilíbrio termodinâmico.

Se fosse possível realizar este mesmo teste com parte da atmosfera da Terra, colocando o ar que respiramos, isolado de qualquer ser vivo, em um sistema fechado durante milhões de anos, grandes alterações em sua composição ocorreriam. Ao final, o resultado seria o surgimento de uma composição química similar à de Marte.

Isso significa que, atualmente, a atmosfera da Terra está afastada do equilíbrio termodinâmico neste caso, encontra-se em desequilíbrio químico, que é ocasionado, e mantido, pelos seres vivos.

A atmosfera da Terra nem sempre foi igual. Com o surgimento e desenvolvimento da vida, a atmosfera de nosso planeta foi gradativamente mudando. A liberação de gás oxigênio pelos seres vivos e a captação do gás carbônico, principalmente pelas plantas e algas, fez com que ocorressem diversas alterações na composição da atmosfera.

► Planeta Terra.



#FICA A DICA, Professor!

Para mais informações sobre o equilíbrio termodinâmico e os seres vivos, acesse:

- Uma abordagem termodinâmica da vida. FILHO, M. S. G. e PENHA-SILVA, N. **Ciência**

Hoje. Disponível em: <<http://livro.pro/z3mzgq>>. Acesso em: 15 set. 2018.

- **O equilíbrio é mesmo necessário?** OLIVEIRA, A. Disponível em: <<http://livro.pro/9dn gbo>>. Acesso em: 15 set. 2018.

Para mais informações sobre o equilíbrio termodinâmico e a atmosfera terrestre, acesse:

- **A evolução da atmosfera terrestre.** JARDIM, W. F. Disponível em: <<http://livro.pro/hmh tvz>>. Acesso em: 22 out. 2018.

Agora suponha que o corante, dissolvido no copo de água, se arranje de maneira que volte a formar uma gota. Isso pode acontecer, mas a probabilidade é remota. Podemos então comparar essa situação com um ser vivo: um sistema organizado, que desenvolve mecanismos para dissipar a energia que é constantemente fornecida pelo Sol.

Esse argumento foi desenvolvido pelo biólogo estadunidense Eric Schneider (1938-) e o engenheiro canadense James Kay (1954-2004). Uma evidência a favor desse argumento se dá pela presença da maior biodiversidade na linha do equador – quanto maior a quantidade de energia solar, mais estratégias de dissipação de calor são desenvolvidas, o que coincide com a maior biodiversidade na região.

Se julgar adequado, retome com os alunos os conceitos de endotermia e ectotermia, apresentados no Capítulo 2 deste Volume.

Sobre a composição da atmosfera terrestre, acredita-se que até o surgimento da vida (há cerca de 3,5 bilhões de anos) a superfície do nosso planeta estaria exposta à intensa radiação ultravioleta proveniente do Sol – considerando que o Sol era mais ativo há bilhões de anos e que não havia nenhum obstáculo para esta radiação atingir a superfície.

Assim, a partir da vida que surgiu e se desenvolveu na Terra, a composição química da atmosfera se alterou de tal forma que exibe maiores porcentagens de gás oxigênio e menores porcentagens de gás carbônico que a atmosfera de seus planetas vizinhos, Marte e Vênus.

O gás oxigênio que compõe a atmosfera terrestre atual é quase todo produto da fotossíntese, e nas concentrações em que se encontra na estratosfera, sob a forma de gás ozônio, atua como filtro da radiação ultravioleta.

ATIVIDADES

Estas atividades estão associadas à habilidade **EF07CI04** e à competência geral **2**.

1. Verifique se nesta atividade os alunos compreenderam o sistema indicado. A estratégia de se delimitar um pequeno sistema, neste caso planta/calçada/ar, é para facilitar a comparação deles entre algumas das inúmeras trocas de energia e matéria que possam acontecer. Diga aos alunos que, naturalmente, a planta e o ambiente trocam matéria e energia, assim como a calçada e o ambiente, e a calçada e a planta.

2. Retome com os alunos que a atmosfera de Marte se encontra em equilíbrio termodinâmico. Comente que a composição das atmosferas de Marte, Vênus e Terra, há bilhões de anos, eram semelhantes. Enfatize que, com o desenvolvimento da vida na Terra, a composição da atmosfera terrestre sofreu alterações, diferenciando-a das atmosferas de Vênus e Marte que se mantiveram semelhantes entre si. Dessa forma, é possível que os alunos concluam que a atmosfera de Vênus também se encontra em equilíbrio termodinâmico. A composição da atmosfera terrestre será estudada no Capítulo 7. O surgimento e a evolução da vida na Terra e as principais características dos planetas, serão temas do 9º ano desta coleção.

3. No item b, espera-se que os alunos respondam que não, porque ela varia conforme a altitude. Quanto maior a altitude, menor concentração de ar e menor pressão atmosférica. Em locais mais próximos ao nível do mar, a concentração de ar é maior e a pressão é maior. Neste caso, se o menino estivesse tomando suco à beira-mar, a pressão sobre o líquido seria maior do que em uma montanha.

Para complementar as questões do livro, é sugerido realizar a seguinte atividade prática.

ATIVIDADES

- 1.** Considere na imagem a seguir o sistema planta/calçada/ar. A temperatura da superfície da calçada se encontra a 35 °C, da superfície da folha a 28 °C e do ar a 25 °C.

3. a) Pressão atmosférica é a pressão exercida pelo ar no ambiente.

3. b) Não, porque ela varia conforme a altitude.

3. c) Porque ao sugar o ar, a pressão fica menor no interior do canudo. Assim, a pressão atmosférica sobre o líquido o empurra para dentro do canudo.



► Planta crescendo em uma calçada.

- a)** O sistema citado é fechado ou aberto? Por quê?
 - b)** O sistema anterior se encontra em equilíbrio termodinâmico? Por quê?
 - c)** Qual é a relação entre o equilíbrio termodinâmico e o desenvolvimento da planta?
- 2.** Assim como Marte, a atmosfera de Vênus também pode ser considerada em equilíbrio termodinâmico. Dessa maneira, seria possível encontrar vida em Vênus?

- 3.** Observe a situação seguinte, leia o texto e responda às questões que seguem.

Quando vamos ingerir algum líquido utilizando um canudo, sugamos o ar contido em seu interior. Fazendo isso, a pressão existente dentro do canudo diminui, tornando-se inferior à pressão atmosférica.

Assim, cria-se uma diferença de pressão entre aquela exercida no interior do canudo e a atmosférica exercida sobre o líquido que está na garrafa. Como esta última é maior, ela empurra o líquido que está mais próximo da abertura inferior do canudo para cima.

- a)** O que é pressão atmosférica?
- b)** Considere que a pessoa da imagem esteja em uma montanha, a uma altitude de 1 000 metros. Se ela estivesse tomando suco na beira da praia, a pressão atmosférica sobre o líquido seria a mesma? Por quê?
- c)** Conforme o texto, porque o líquido sobe pelo canudo?

- 2.** Não, pois para existir vida é preciso que não exista equilíbrio termodinâmico.

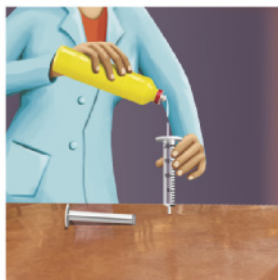


Em posse de um copo com água e dois canudos, solicite a um membro da classe que seja voluntário. Peça a ele que tente beber a água utilizando os dois canudos ao mesmo tempo, um dentro do copo e um fora dele. Em seguida, pergunte à classe por que ele não está

conseguindo. Explique que o segundo canudo, que não fica em contato com o líquido, faz com que a pressão de dentro da boca seja sempre igual à atmosférica. Dessa maneira, como não existe nenhuma diferença de pressão, o líquido não se movimenta.

Máquinas térmicas

Veja a seguir uma atividade prática que uma professora apresentou na aula de Ciências.



A professora introduziu algumas gotas de detergente em uma seringa nova descartável de 20 mL. Ela então colocou a parte móvel da seringa, chamada êmbolo, e fez vários movimentos de vai e vem, com o objetivo de lubrificar a parte interna da seringa.



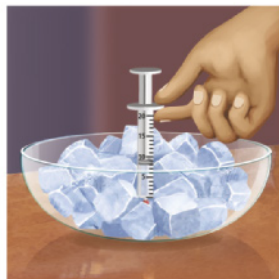
Ela deixou o êmbolo na seringa na posição equivalente a 10 mL, e então utilizou massa de modelar para fechar bem a ponta da seringa e evitar, assim, a saída do ar.



Ela encheu um copo com água quente, que foi aquecida na chama de um fogão, e ao lado deixou um recipiente contendo gelo.



A professora, então, mergulhou a seringa na água quente. Por fim, pediu aos alunos que prestassem atenção ao que ocorria com o êmbolo da seringa.



Em seguida, ela retirou cuidadosamente a seringa do copo e a colocou no recipiente contendo gelo. Ela pediu novamente aos alunos que prestassem atenção ao que ocorria com o êmbolo da seringa.

ILUSTRAÇÕES: BENTINHO

ATENÇÃO: Se essa atividade for reproduzida em sala de aula, o aquecimento da água deve ser feito pelo(a) professor(a).

O êmbolo se movimentou na direção oposta à da ponta da seringa, ou seja, para cima, aumentando o volume ocupado pelo ar.

1. O que ocorreu com o êmbolo quando a seringa foi colocada no copo contendo água quente?
2. E o que ocorreu com o êmbolo quando a seringa foi colocada no recipiente contendo gelo?

O êmbolo se movimentou para mais próximo da ponta da seringa, ou seja, retornou para baixo, diminuindo o volume ocupado pelo ar.

AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE
PROPORÇÃO.

MÁQUINAS TÉRMICAS

Se possível, procure realizar a atividade prática apresentada na sala de aula. Para isso, é necessário separar os seguintes materiais:

- Uma seringa de 20 mL graduada
- Detergente
- Massa de modelar
- Água quente
- Recipiente contendo gelo

Teste previamente todos os passos da atividade. Assim, será possível detectar eventuais problemas que impeçam a movimentação do êmbolo, como: má vedação da seringa, lubrificação insuficiente ou temperatura de aquecimento baixa.

Antes de começar a atividade, explique que ela será realizada somente por você, professor(a). Coloque todos os materiais em cima de uma mesa e peça aos alunos que não os manuseiem. Tenha um cuidado adicional para que nenhum aluno entre em contato com a água quente.

Em seguida, comece a executar a atividade prática. Antes da etapa na qual a seringa é colocada em contato com a água quente, peça aos alunos que formulem hipóteses sobre o que vai acontecer. Em seguida, complete essa etapa e peça aos alunos que anotem os resultados obtidos. Repita esse procedimento quando a seringa for colocada em contato com a água fria.

Para essas etapas é importante que os alunos evitem ler as explicações do livro e busquem suas próprias respostas. A formulação e o teste de hipóteses estão associados à competência geral **2**. Assim, é importante que as hipóteses formuladas sejam discutidas, para que, ao final, elaborem uma explicação para a atividade em conjunto.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao discutir as questões propostas, retome o efeito da alteração da temperatura no volume. Explique que quanto maior a temperatura de um corpo, maior será o volume que ele ocupará.

Se possível, exemplifique essa informação trazendo um termômetro de mercúrio para a aula. Meça o tamanho da coluna de mercúrio em centímetros e, em seguida, peça a um aluno que segure o bulbo do termômetro por alguns minutos. Após esse intervalo de tempo, anote o novo tamanho da coluna de mercúrio. Explique à turma que a energia térmica proveniente da mão do aluno aqueceu o mercúrio que passou a ocupar um volume maior. Em seguida, deixe o termômetro em contato com o ambiente e, após alguns minutos, observe o nível da coluna retornar ao valor inicial. Reforce que a diminuição da temperatura está associada a uma diminuição de volume.

Adicionalmente, é importante explicar que o aumento de volume observado, tanto no termômetro quanto na seringa, ocorreu porque existia espaço disponível para a expansão. Se o êmbolo da seringa fosse fixo, ou o mercúrio estivesse ocupando todo o tubo de vidro, o aumento de temperatura levaria a um aumento da pressão dos dois componentes.

EQUILÍBRIO TERMODINÂMICO E MÁQUINAS TÉRMICAS

Retome com os alunos o esquema do sistema fechado e sistema aberto, abordado no tema anterior. Associe a seringa a este sistema, mas agora com base na atividade realizada pela professora. Questione se durante a realização da atividade, houve alterações no interior da seringa: de massa, de pressão, de densidade, de temperatura ou de volume. É esperado que os alunos respondam que, considerando que o sistema esta-

Vejam agora quais foram os resultados observados nessa atividade.

Ao ser vedada com a massa de modelar, existia o volume de 10 mL de ar no interior da seringa, como indicava a posição do êmbolo. Essa porção de ar estava em equilíbrio térmico com o ambiente.

Ao mergulhar a seringa na água quente, o ar de dentro dela recebeu energia térmica, causando o aumento de sua temperatura. Com a elevação da temperatura, o ar expandiu-se, passando a ocupar um espaço maior. Esse processo promoveu o aumento da pressão dentro da seringa, provocando um aumento de volume na busca de equilibrar a pressão interna com a pressão atmosférica. Quando a pressão interna e a externa se tornaram iguais novamente, o êmbolo parou de subir.

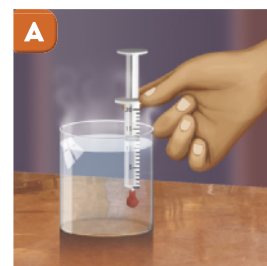
Ao ser colocada no recipiente com gelo, a energia térmica da seringa e do ar quente presente em seu interior é transferida para o gelo, causando uma diminuição na sua temperatura. O ar presente dentro da seringa apresenta queda de pressão, passando a ocupar um volume menor na seringa. Como a pressão no interior da seringa diminuiu, a pressão atmosférica empurra o êmbolo novamente para perto da posição inicial, até que a pressão do interior da seringa fique em equilíbrio com a pressão do ar.

A atividade realizada pela professora apresentou o princípio básico do funcionamento das **máquinas térmicas**. Esses equipamentos podem ser definidos como máquinas que transformam a energia térmica recebida em energia mecânica e realizam uma ação. No caso dessa atividade, a energia térmica recebida pela seringa e pelo ar foi transformada em energia mecânica, elevando o êmbolo.

► Equilíbrio termodinâmico e máquinas térmicas

Como vimos, equilíbrio termodinâmico ocorre em um sistema que possua equilíbrio mecânico, químico e térmico. Nessa situação, propriedades como a massa, o volume, a temperatura, a densidade e a pressão não se alteram com o passar do tempo.

Diferentemente do sistema aberto, observado nos seres vivos, o ar no interior da seringa é um sistema fechado. Dessa maneira, para esse sistema, inicialmente temos uma massa de ar, com dado volume, densidade, temperatura e pressão. Essas propriedades não estão se alterando; logo, podemos dizer que o ar na seringa é um sistema fechado que está em equilíbrio termodinâmico.



► (A) Seringa em água quente. (B) Seringa em recipiente com gelo.

ILUSTRAÇÕES: BENTINHO

va hermeticamente fechado, apenas a massa não sofreu alteração. Dessa maneira, a seringa pode ser considerada um sistema fechado, que troca energia, mas não troca massa com o ambiente. Comente que no funcionamen-

to de uma máquina térmica, ocorre a troca de massa com o ambiente, pois há entrada de vapor no sistema, originado do aquecimento da água, e a posterior liberação desse vapor do sistema, permitindo que um novo ciclo se reinicie.

Quando a seringa é colocada na água quente, por exemplo, ela passa a receber calor, isto é, existe fluxo de energia térmica da água quente para o ar dentro da seringa. Com isso, ocorre a variação da temperatura, do volume, da pressão e da densidade do ar.

Note que a energia recebida causou um desequilíbrio no sistema, pois suas propriedades se alteraram. Com isso, a elevação do êmbolo é uma tentativa do sistema de buscar um novo estado de equilíbrio termodinâmico. Quando o sistema ficou próximo desse equilíbrio, o êmbolo da seringa parou de se mover.

Considerando que, na atividade mostrada, a seringa com ar comportou-se como uma máquina térmica, podemos dizer que ela funciona devido ao desequilíbrio causado. Logo, para que ela continue funcionando, é preciso provocar um novo desequilíbrio, ou seja, gerar um novo ciclo. Essa é a principal ideia de uma máquina térmica, como veremos a partir de agora.

► Combustíveis e máquinas térmicas

Para funcionar, uma máquina térmica precisa de uma fonte de energia térmica, ou seja, um material que, ao ser submetido a uma transformação química, libere esse tipo de energia. Um exemplo desse tipo de material são os **combustíveis**. Sendo assim, é possível dizer que uma máquina térmica é capaz de transformar calor em movimento.

Existem diferentes tipos de combustível que podem ser utilizados para o funcionamento de uma máquina térmica. Entre eles estão os combustíveis fósseis, como o petróleo e o gás natural.

O carvão mineral também é um combustível fóssil, pois é originado da decomposição de vegetais durante milhões de anos, sob determinadas condições de temperatura e pressão. Assim como o petróleo, o carvão mineral também é uma fonte de energia não renovável.

3. Qual foi o combustível utilizado na atividade prática da página 77?

Resposta pessoal. Espera-se que os alunos respondam que foi o gás do fogão.



► Extração de carvão mineral na Rússia, 2016.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O carvão mineral possui outras utilizações no país, como a aplicação industrial para a geração de energia térmica utilizada em processos como a fabricação de vidros, a secagem de produtos e de cerâmicas. Neste processo, o calor liberado

na queima do carvão é utilizado também para a produção de energia elétrica.

Comente com os alunos que as maiores jazidas de carvão mineral no país encontram-se nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. As reservas brasileiras totalizam cerca de 7 bilhões de toneladas, o que

garante ao país o 10º lugar no *ranking* mundial de reservas de carvão mineral.

Ao mencionar sobre o etanol, comente com os alunos que ele pode ser obtido a partir de vegetais, como o milho, a batata, a beterraba e a cana-de-açúcar, sendo esta a matéria-prima mais utilizada no Brasil.

A cana-de-açúcar também é a principal matéria-prima na produção de açúcar.

COMBUSTÍVEIS E MÁQUINAS TÉRMICAS

Compare diferentes combustíveis em relação à sua origem e à sua classificação como renovável ou não renovável. Esses tópicos estão relacionados à habilidade **EF07CI05**.

Ao explicar a origem do carvão mineral, retome o processo de formação de rochas sedimentares, que são formadas pela consolidação de sedimentos de outras rochas. O carvão mineral, por sua vez, é formado pela sedimentação de compostos orgânicos e é utilizado desde a origem das primeiras máquinas térmicas.

Sobre isso, leia o texto a seguir.

[...]

O carvão mineral, de origem fóssil, foi uma das primeiras fontes de energia utilizadas em larga escala pelo homem. Sua aplicação na geração de vapor para movimentar as máquinas foi um dos pilares da Primeira Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra no século XVIII. Já no fim do século XIX, o vapor foi aproveitado na produção de energia elétrica.

[...]

ANEEL. **Atlas de energia elétrica do Brasil** – carvão mineral. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par3_cap9.pdf>. Acesso em: 15 set. 2018.

Comentário sobre a atividade

3. Inicie a aula com essa atividade. Aproveite essa questão para explorar o conhecimento prévio que os alunos possuem sobre combustíveis renováveis e não renováveis. Com base nesses conhecimentos, questione em que categoria o gás natural se encaixa. Em seguida, amplie esses conceitos com as informações do livro.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Nas usinas nucleares, a energia utilizada para o aquecimento da água é obtida por meio da fissão nuclear. Nesse processo, o núcleo de um átomo de urânio é dividido e, assim, gera energia, que é liberada lentamente para manifestar-se sob a forma de calor.

A produção de energia elétrica é uma das principais utilizações do carvão mineral no mundo. Esse processo ocorre em usinas termelétricas e é semelhante ao que ocorre em usinas geotérmicas – o vapor produzido após a água ser aquecida pela energia térmica liberada na queima do carvão movimenta turbinas que acionam geradores para a produção de energia elétrica.

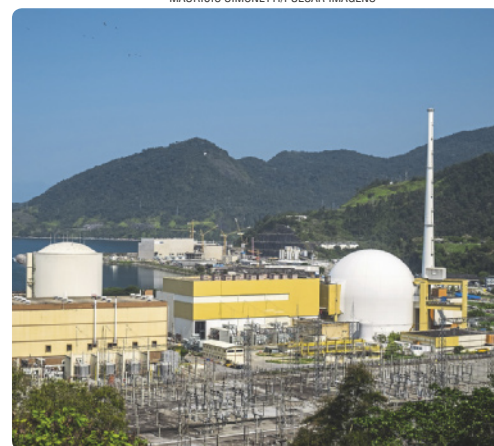


► Usina termelétrica na Rússia, 2015.

Outros combustíveis são de origem vegetal, como o etanol, também chamado de álcool etílico, que é obtido por processos químicos a partir de açúcares retirados de vegetais, como a cana-de-açúcar. Por esse motivo, é considerado um combustível renovável.

A maior parte dos combustíveis precisa ser queimada para liberar calor, ou seja, precisa sofrer combustão. Entretanto, existem os que liberam calor sem passar por esse processo – são os materiais radioativos. Quando a energia presente nesses materiais é liberada de maneira lenta (pois nas usinas existe um regulador, capaz de alterar a velocidade do processo, diminuindo-a), na forma de energia térmica, pode ser utilizada para aquecer água e gerar vapor. A partir desse ponto, o vapor pode ser utilizado para a produção de energia elétrica, em um processo semelhante ao que ocorre em usinas geotérmicas e termelétricas. As usinas que utilizam materiais radioativos para a produção de energia elétrica são chamadas de usinas termonucleares. O principal material radioativo utilizado nessas usinas é o urânio, fonte de energia não renovável obtida por mineração.

MAURICIO SIMONETTI/PULSAR IMAGENS



► Usina nuclear em Angra dos Reis, RJ, 2015.

► Exemplos de máquinas térmicas

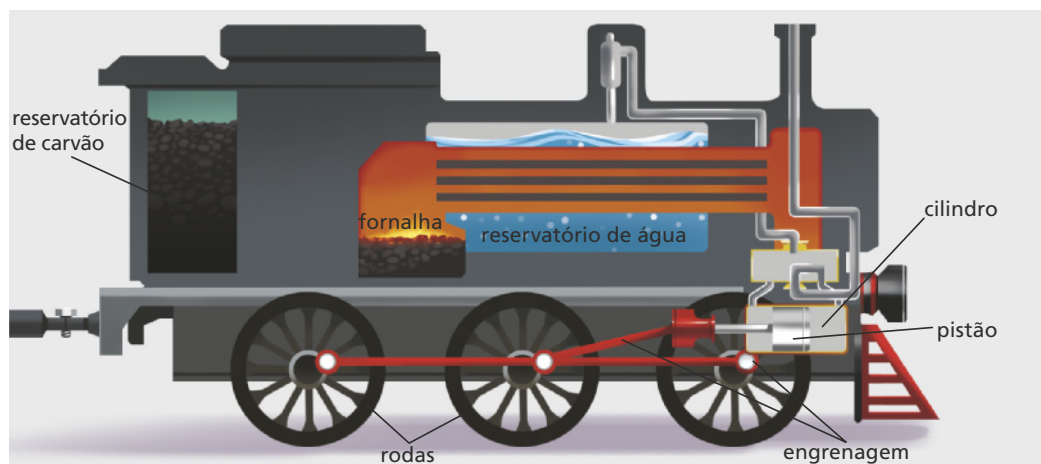
Locomotiva a vapor

A locomotiva a vapor é um exemplo de máquina térmica. Ela surgiu por volta do século XIX e revolucionou o transporte de cargas e passageiros, que até então era realizado somente por tração animal.

Veja a seguir um esquema que mostra as principais partes de uma locomotiva a vapor.



► Locomotiva a vapor em Tiradentes, MG, 2015.



► Esquema mostrando as principais partes envolvidas no funcionamento de uma locomotiva a vapor.

O carvão era o combustível mais comumente utilizado nas primeiras locomotivas a vapor. Ele era queimado em uma fornalha e a energia térmica liberada era utilizada para aquecer a água, que ficava armazenada em um reservatório.

O vapor formado pela ebulição da água do reservatório era conduzido até um cilindro, que empurrava e movimentava um pistão.

O movimento do pistão era transmitido às rodas por meio de algumas engrenagens.

Em um segundo momento, a mesma porção de vapor que fazia o pistão se mover era empurrada para fora do cilindro por meio de uma válvula de escape, e outra porção de vapor era adicionada em seu lugar, ação que fazia continuar o movimento das engrenagens e das rodas.

Assim como todas as máquinas térmicas, a locomotiva a vapor também utiliza a energia térmica para gerar movimento. Nesse caso, essa energia é liberada na queima do carvão e transformada em energia mecânica, que movimenta as rodas.

EXEMPLOS DE MÁQUINAS TÉRMICAS

O entendimento das diferentes máquinas térmicas contempla a habilidade **EF07CI05**.

Inicie a aula questionando os alunos sobre as transformações de energia que são encontradas na locomotiva a vapor. Explique que a máquina térmica é definida pela sua capacidade de transformar energia térmica em energia mecânica. No entanto, para o funcionamento dessa locomotiva, existe um passo anterior, que é a transformação da energia química do combustível em energia térmica.

Se possível, mostre a imagem animada do funcionamento de uma locomotiva a vapor simplificada, disponibilizada na seção **#FICA A DICA, Professor!**

Ao expor essa animação, retome as transformações de energia realizadas pela locomotiva. Procure associar o fenômeno ilustrado com o experimento da seringa, visto na seção **Máquinas térmicas**. Enquanto na seringa o ar com alta temperatura realiza uma força no êmbolo, na locomotiva é o vapor com sua alta temperatura que empurra o pistão.

Destaque que, na animação, a alta temperatura do vapor é representada pela cor avermelhada. A diferença entre a pressão em que a temperatura é mais alta e a pressão em que a temperatura é mais baixa é representada pela cor amarela, que gera o movimento. Na seringa, o movimento foi dado pela diferença entre a pressão do ar dentro dela e a pressão atmosférica.

#FICA A DICA, Professor!

Veja a animação da locomotiva a vapor em:

- **Locomotivas a vapor.** OLIVEIRA, Wellington Martins de; DALLA ROSA, Luis Gustavo. Disponível em: <<http://livro.pro/trniin>>. Acesso em: set. 2018.

EXEMPLOS DE MÁQUINAS TÉRMICAS

Explique o funcionamento do motor a combustão utilizando as ilustrações da página. Comente que cada um dos cilindros representa um momento do ciclo do motor: admissão, compressão, explosão e exaustão. Como são quatro etapas, esse motor é chamado de quatro tempos. Comente também que, em geral, os motores de carro têm quatro pistões que trabalham em conjunto. Atualmente, alguns motores estão sendo desenvolvidos com somente três pistões e, devido a tecnologia empregada, estes motores oferecem maior potência e menor consumo de combustível.

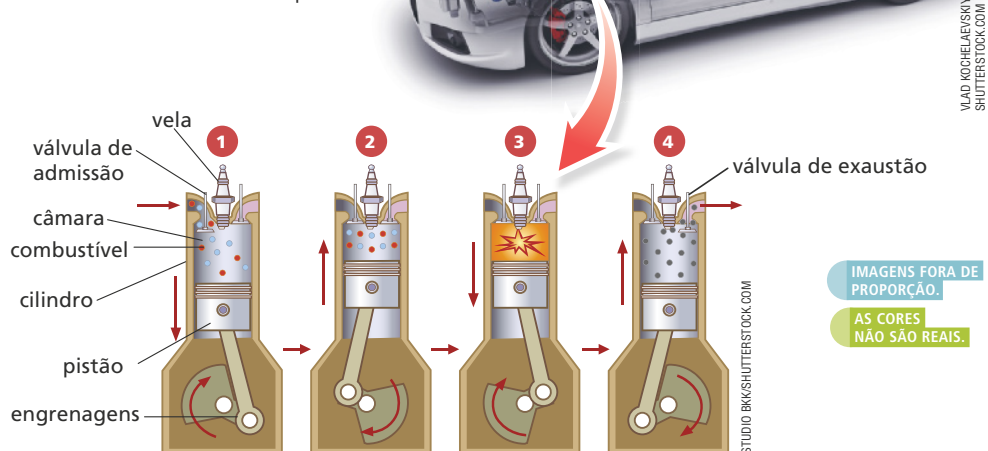
Saliente que, apesar de mais complexo, o funcionamento desse motor tem muitas semelhanças com a locomotiva a vapor. Nos dois casos é utilizada a energia química do combustível para gerar uma alta pressão, a qual empurra um pistão para gerar o movimento. Por outro lado, enquanto a locomotiva usa a queima do combustível para aumentar a energia térmica do vapor, que empurra o pistão, no motor dos carros é a própria queima do combustível que gera o movimento do pistão.

Até o momento foram estudadas máquinas térmicas em que o objetivo era transformar energia térmica em mecânica e, assim, gerar movimento. Esclareça que também existem máquinas térmicas capazes de realizar o processo contrário: a energia é colocada no sistema para que seja possível realizar uma troca por calor de um sistema mais frio para o sistema mais quente. Esse é o caso da geladeira. Para saber mais sobre o funcionamento da geladeira, acesse o texto sugerido na seção **#FICA A DICA, Professor!**.

Motor de combustão interna

Os motores dos veículos modernos, conhecidos como motores de combustão interna (ou motor a explosão), também são exemplos de máquinas térmicas. Seu funcionamento é equivalente ao das locomotivas antigas, porém a maioria utiliza combustíveis como a gasolina e o álcool para seu funcionamento, e a combustão ocorre dentro do motor.

Veja a seguir um esquema do funcionamento de um motor de combustão, semelhante ao utilizado por Santos Dumont para realizar o primeiro voo com o 14-bis, assunto apresentado nas páginas de abertura deste Capítulo.



- Representação de um ciclo completo de um motor de combustão que ocorre em um cilindro. A maioria dos carros possuem quatro cilindros trabalhando em conjunto.
 - (1) No primeiro momento, o combustível entra no cilindro por uma abertura chamada de válvula de admissão.
 - (2) No segundo momento, o pistão entra em movimento e comprime o combustível na câmara.
 - (3) Uma faísca liberada pela vela causa a combustão do combustível, e a explosão gera um aumento de pressão que empurra o pistão para baixo.
 - (4) O pistão volta a subir empurrando os gases produzidos na combustão para fora do cilindro por meio de outra abertura, chamada de válvula de exaustão. As engrenagens transmitem o movimento para as rodas do veículo.

Como você observou, os motores, tanto na locomotiva a vapor quanto no motor de combustão interna, funcionam em ciclos. A energia térmica gerada pela queima dos combustíveis causa um desequilíbrio termodinâmico. Assim como no movimento do êmbolo da seringa ao receber calor, essa energia térmica gera o movimento do pistão. Em uma tentativa de restabelecer o equilíbrio termodinâmico, um novo ciclo se reinicia, e mais energia térmica é gerada pela queima de combustível, de forma que o motor permanece em funcionamento.

82

#FICA A DICA, Professor!

Para saber como funcionam as geladeiras, acesse:

- **Como funcionam as geladeiras.** PORTAL DO ELETRODOMÉSTICO. Disponível em: <<http://livro.pro/qshbrp>>. Acesso em: 15 set. 2018.

1. As vantagens são que o etanol reduz as emissões de gases de efeito estufa e a poluição atmosférica se comparado aos combustíveis fósseis, é simples de ser produzido e tem preço inferior ao da gasolina. As desvantagens são a necessidade de grandes extensões de solo para o plantio, o que pode reduzir a área de plantações para alimentos e aumentar a fome do mundo; a busca por novos terrenos e aumento do desmatamento; a degradação do ambiente por meio de pesticidas e fertilizantes e o menor rendimento energético do etanol se comparado à gasolina.

ENTRE CONTEXTOS

Vantagens e desvantagens no uso do etanol

[...]

Vantagens

O principal benefício do etanol é ser uma alternativa limpa e renovável, se comparada com a gasolina, que é derivada do petróleo, um recurso mineral finito que libera gás carbônico e contribui com a poluição. Com uma tecnologia simples, qualquer país pode produzi-lo, desde que haja condições mínimas, como terra para plantação, sol e chuvas. Podendo ser utilizado puro ou misturado aos combustíveis fósseis, este biocombustível também pode ser obtido a partir da soja, milho, mamona, canola e babaçu. Outra vantagem do etanol é o preço mais baixo quando comparado ao dos combustíveis fósseis.

Desvantagens

Muitos indicam como desvantagem a necessidade de grandes extensões de terras para o plantio de matérias-primas, que podem contribuir para o aumento da fome no mundo, uma vez que estas áreas poderiam ser destinadas à produção de alimento para as pessoas. A busca por novos terrenos de plantio para atender a crescente demanda mundial também pode aumentar o desmatamento das florestas. Outro ponto negativo é a degradação ambiental causada pelo uso de fertilizantes e pesticidas na lavoura da cana e pelo manejo de dejetos gerados na produção, como o vinhoto. O rendimento energético do etanol em um automóvel também é inferior se comparado à gasolina, sendo vantajoso seu uso quando o valor do litro do álcool for inferior a 70% do preço da gasolina.



► No Brasil, a cana-de-açúcar é a principal matéria-prima utilizada para produção do biocombustível etanol.

PENSAMENTO VERDE. Vantagens e desvantagens no uso do etanol. Disponível em: <<https://pensamentoverde.com.br/economia-verde/vantagens-desvantagens-etanol/>>. Acesso em: 15 out. 2018.

ATIVIDADES

1. Segundo o texto, quais são as vantagens e as desvantagens da utilização do etanol?
2. Apesar das desvantagens, a produção do etanol é uma tentativa de buscar soluções sustentáveis para a produção de combustíveis. Converse com um colega e elaborem novas propostas para tentar reduzir os problemas causados pelos combustíveis atuais. **Resposta pessoal.**

83

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ENTRE CONTEXTOS

Sugerimos a organização de um debate, em que a classe será dividida ao meio para discutir vantagens e desvantagens do etanol: metade deverá defender o uso do etanol e metade será contra o seu uso.

Ao longo do debate, é importante que os alunos desenvolvam seus argumentos, conforme a competência geral 7. Incentive os alunos a procurar mais fontes de informação para basear o seu ponto de vista.

2. Espera-se que os alunos conversem sobre alternativas,

indicando motores movidos a eletricidade ou a energia solar, ou comentem sobre a melhoria do transporte coletivo ou ações que incentivem a utilização de bicicleta. Se achar interessante, indique o site aos alunos: <<http://livro.pro/u4qnzi>>. Acesso em 17 jul. 2018.

[...]

A adoção desse combustível como uma alternativa à gasolina reforçaria o setor agrícola por meio da geração de emprego e renda, além de aumentar a independência energética desses países em relação ao petróleo importado.

O etanol brasileiro [...] possui o menor custo de produção e o maior rendimento em litros por hectare. Em relação ao meio ambiente, reduz as emissões de gases de efeito estufa em cerca de 90% e a poluição atmosférica nos centros urbanos. Sua produção tem baixo consumo de fertilizantes e defensivos e apresenta níveis relativamente baixos de perdas do solo.

[...]

GOVERNO DO BRASIL. Etanol. Disponível em: <www.brasil.gov.br/infraestrutura/2011/11/etanol>. Acesso em: 18 maio 2018.

[...]

A principal crítica frente ao etanol da cana está em sua expansão sobre áreas agrícolas e de floresta. No último caso, além da imensa quantidade de biodiversidade perdida, a quantidade de emissões de CO₂ com a queimada praticamente inviabilizaria o ganho no longo prazo, tornando o avanço insustentável.

[...] o plantio da cana traz muitos malefícios ao solo, independentemente da área em que foi plantada.

[...]

Outra desvantagem do biocombustível é o aumento da emissão de N₂O durante a fase de cultivo do vegetal.[...]

A produção do álcool ainda traz impactos ambientais negativos decorrentes da [...] excessiva utilização dos recursos hídricos disponíveis.

ESALQ. Etanol. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2599286/mod_resource/content/1/Etanol.pdf>. Acesso em: 27 out. 2018.

ATIVIDADES

1. Nesta atividade, procure reforçar as transformações de energia realizadas pela máquina de Heron. Primeiramente, a energia química do carvão é transformada em energia térmica, a qual é transformada em energia mecânica.

Ao explicar o seu funcionamento, retome o princípio da ação e reação de Newton. No caso, o vapor quente que sai pelos tubos faz uma ação no ar do ambiente. Por sua vez, o ambiente tem uma reação a essa força e, assim, gera uma ação nos tubos e na esfera metálica, resultando no seu movimento.

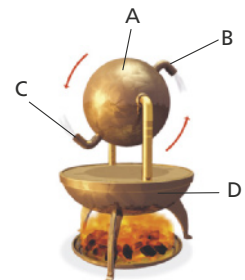
1. a) Espera-se que os alunos expliquem que, quando está queimando, o carvão aquece a água no interior do recipiente a qual entra em ebulição. O vapor gerado passa pelos tubos, entra na esfera e sai pelos tubos B e C, que, por estarem posicionados com as saídas de maneira oposta, fazem a esfera girar.

2. Exemplifique esse conceito com o caso da locomotiva a vapor. Nessa situação, no momento em que o vapor aquecido é colocado no cilindro, há uma quebra do equilíbrio mecânico, pois as forças que atuam no pistão não se anulam, e térmico, pois os dois lados do pistão estão em temperaturas diferentes.

Devido à tendência de se restabelecer o equilíbrio termodinâmico, o pistão se movimenta. Esse equilíbrio é novamente quebrado quando mais vapor quente é adicionado no cilindro.

ATIVIDADES

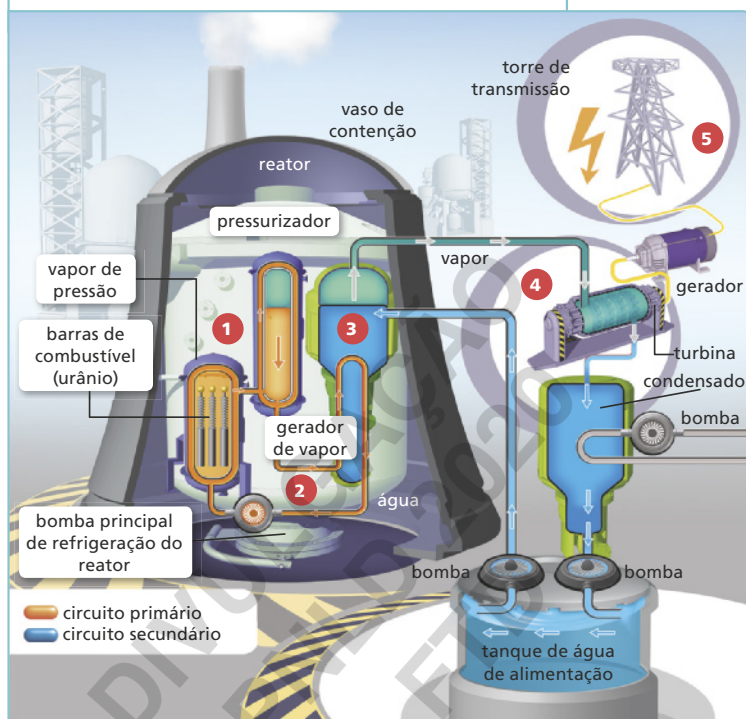
1. A imagem mostra um equipamento chamado máquina de Heron. Heron (c. 10 d.C.-c. 85 d.C.) foi um estudioso grego dedicado à Matemática e à Engenharia. Esse equipamento era composto de uma esfera metálica (A) contendo dois tubos abertos (B e C) e dois tubos conectados ao recipiente (D), que ficava cheio de água. A esfera era apoiada de maneira que ficasse livre para girar. Abaixo do recipiente era colocado carvão (representado pelo fogo).
 - a) A máquina de Heron não tinha nenhuma aplicação prática, porém apresentou resultados que contribuíram para os estudos da energia térmica. Com base no funcionamento de uma máquina térmica, e utilizando a descrição dada, tente explicar como funcionava a máquina de Heron. **Resposta pessoal.**
 - b) A máquina de Heron era considerada uma máquina térmica. Por quê?
2. Que relação é possível fazer entre o equilíbrio termodinâmico e o funcionamento de uma máquina térmica?
3. Observe as informações sobre o funcionamento de uma usina termonuclear. Em seguida, leia o texto referente a esse tipo de usina.



► Representação da máquina de Heron.

ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA / ALAMY / FOTODARENA

Perfil esquemático de uma usina nuclear



- Esquema mostrando o funcionamento de uma usina termonuclear.
- (1) A energia térmica liberada das barras de combustível (urânio) aquece uma porção de água que está em contato com ele e que fica em um circuito primário.
 - (2) A água do circuito primário, superaquecida, é direcionada até o circuito secundário.
 - (3) A água no interior do circuito secundário é aquecida por condução do calor proveniente da água do circuito primário. A água desses dois circuitos não entra em contato.
 - (4) A água do circuito secundário entra em ebulição, e o vapor formado é direcionado para girar as pás de uma turbina, onde um gerador transforma a energia mecânica desse movimento em energia elétrica.
 - (5) A energia elétrica é distribuída para casas e indústrias por meio de uma rede de transmissão.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

ESTÚDIO AMPLA ARENA

Energia nuclear

[...]

Das formas de produção de eletricidade, a usina nuclear é uma das menos agressivas ao meio ambiente. Ainda assim, a possibilidade de a unidade provocar grande impacto socioambiental é um dos aspectos mais controversos de sua construção e operação. Isto porque toda a cadeia produtiva do urânio – da extração à destinação dos dejetos derivados da operação da usina – é permeada pela radioatividade.

Durante a fase de extração e processamento do minério e de operação da usina, os níveis de radioatividade são permanentemente monitorados e controlados, de forma a não superar os limites previstos pelos órgãos reguladores. No entanto, ainda não se conseguiu encontrar uma solução definitiva para os dejetos radioativos que, lado a lado com o risco de acidentes nas usinas, se constituem nos elementos mais perigosos do processo de produção da energia nuclear.

[...]

A tecnologia hoje existente apenas atenua, mas não acaba com os riscos de acidentes ambientais provocados pelas usinas nucleares. De qualquer maneira, o aumento da segurança dessas instalações é uma das principais vertentes das pesquisas tecnológicas realizadas nos últimos anos.

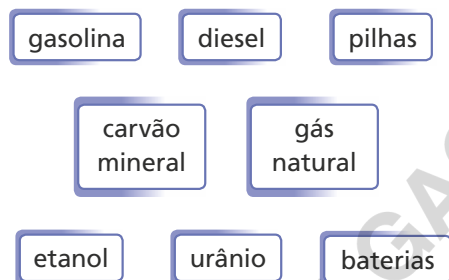
BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Energia nuclear**. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par3_cap8.pdf>. Acesso em: 22 maio 2018.

- a) A usina termonuclear pode ser considerada uma máquina térmica? Explique.
- b) Em grandes doses, a radioatividade gera diversos problemas no corpo dos seres vivos. Nos seres humanos, a exposição a materiais radioativos leva a consequências como o desenvolvimento de diversos tipos de câncer e a morte. Com base nessa informação e no texto anterior, responda: qual é o maior problema relacionado às usinas termonucleares? Por quê?

4. As fontes de energia citadas a seguir são utilizadas para o funcionamento de máquinas e equipamentos.

4. a) Fontes de energia não renováveis utilizadas em máquinas térmicas: gasolina, diesel, carvão mineral, urânio e gás natural; fonte de energia renovável utilizada em máquinas térmicas: etanol.

4. b) Resposta pessoal.



3. a) Sim, porque ela utiliza a energia térmica liberada pelo combustível para gerar movimento. A energia liberada pelo urânio na forma de calor aquece a água até a formação de vapor de água. Esse vapor gera movimento na turbina, que aciona um gerador para a produção de energia elétrica.

- a) Identifique quais dessas fontes têm uso recomendado para as máquinas térmicas, classificando-as como fontes renováveis ou não renováveis.
- b) Atualmente, há uma tendência em pesquisas e desenvolvimento de equipamentos e veículos que utilizem combustíveis renováveis. Para você, qual a importância disso?

3. b) O processo utilizado para a produção da energia elétrica em usinas termonucleares é altamente radioativo. Apesar do monitoramento rigoroso, ainda existe o perigo do vazamento dessa radioatividade, o que pode colocar em risco a vida dos seres vivos que com ela entram em contato.

85

que problemas a sociedade poderá enfrentar com a dependência da gasolina (por não ser renovável, o petróleo acabará). A partir desta conversa, tome como exemplo motores elétricos e converse sobre vantagens e desvantagens. O *site* Portal Energia – energias renováveis, disponível em: <<http://livro.pro/6prt49>>, acesso em: 27 out. 2018, é uma boa fonte de informação. Se possível, acesse o *site* com os alunos, ou disponibilize seu conteúdo na sala, para discussão.

AMPLIANDO

Como uma atividade extra, peça que os alunos façam uma pesquisa de outros tipos de usinas que não usam máquinas térmicas. Solicite, ainda, que eles indiquem a forma da sua fonte de energia e, adicionalmente, se essa fonte é renovável ou não renovável.

Entre as possíveis respostas, são esperadas:

- Hidrelétrica: utiliza a energia mecânica da água.
- Solar: utiliza a energia luminosa proveniente dos raios solares.
- Eólica: utiliza a energia mecânica dos ventos.
- Marítima ou das ondas: utiliza a energia mecânica das ondas do mar.

Todas essas fontes de energia são renováveis.

O estudo das diferentes usinas que geram energia elétrica será feito no 8º ano.

3 e 4. A discussão sobre o impacto das diferentes fontes de energia está relacionada à competência específica 4.

Explique que as usinas termonucleares e termelétricas têm como objetivo final gerar energia elétrica. Explique que existem outras usinas de ge-

ração de energia elétrica que não usam máquinas térmicas.

Ao trabalhar a questão 4b, aproveite para conduzir uma conversa com os alunos sobre a utilização de combustíveis não renováveis, e os problemas socioambientais associados a eles. Selecione a gasolina como

exemplo e questione os alunos sobre sua origem (petróleo), que problemas ambientais podem ser decorrentes de obtenção (derramamento), que problemas ambientais podem ocorrer com a queima deste combustível (produção de gases de efeito estufa),

Objetivos

- Verificar a conversão de energia térmica em energia mecânica.
- Associar a energia mecânica ao movimento.
- Aplicar o método científico por meio de elaboração e teste de hipóteses.

Comentários

Antes de desenvolver a atividade, incentive os alunos a elaborar hipóteses a partir do questionamento e anote-as no quadro. Se necessário, decomponha o problema nas diferentes etapas que o constituem e peça aos alunos que façam sugestões para cada uma delas. Uma possível divisão é:

- Uma estrutura capaz de fornecer energia térmica – no exemplo do livro, a vela.
- Uma substância que, ao ser aquecida, gerará movimento – a água.
- Uma estrutura capaz de transformar o movimento da substância em movimento do brinquedo – o tubo de metal.

A formulação e o teste de hipóteses estão associados à competência geral 2.

Se possível, teste a atividade previamente. Isso permitirá a detecção de eventuais problemas e ajudará a organizar o tempo de construção. Utilize essa situação para decidir se será elaborado um barquinho para cada grupo ou um para a classe inteira observar.

Se julgar necessário, algumas etapas da construção podem ser realizadas antecipadamente, facilitando o trabalho na sala de aula. Por exemplo, para o barquinho do livro, o tubo de cobre pode ser trazido já no formato adequado.

É importante que o tubo de cobre não tenha diâmetro muito maior do que 3 mm, devido ao risco de não haver pressão suficiente no interior do tubo para a movimentação do barquinho.

OFICINA CIENTÍFICA

BRINQUEDO A VAPOR

Primeiras ideias

Vitória gostava de criar brinquedos diferentes. Após a aula de Ciências, sobre máquinas térmicas, ela levantou o seguinte questionamento: como é possível criar um brinquedo que se movimente utilizando o princípio de uma máquina térmica?

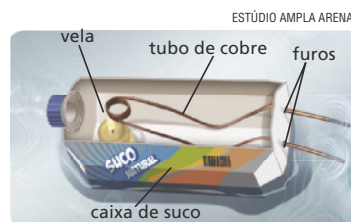
Preciso de...

- uma caixinha pequena de suco;
- um tubo de cobre de 1/8" (cerca de 3 mm de diâmetro) com cerca de 40 cm de comprimento;
- uma vela;
- tesoura com pontas arredondadas;
- cola;
- prego;
- bacia;
- água;
- alicate.

ATENÇÃO: Esta atividade deve ser realizada sob a supervisão do professor ou de outro adulto. Não manipule a vela acesa, não toque na superfície aquecida do tubo nem faça os furos com os pregos, o que pode causar queimaduras ou perfurações.

Mãos à obra

- Recorte longitudinalmente ao meio a caixa de suco. Peça a um adulto que faça dois furos com o prego, próximos à base da caixa. O diâmetro de cada furo deve permitir a passagem do tubo de cobre com certo esforço.
- Peça a um adulto que entorte vagarosamente o tubo de cobre com o alicate, conforme mostra a imagem. Em seguida, insira as pontas nos buracos feitos na caixa, de maneira que a dobra circular fique naturalmente suspensa devido ao formato das outras dobras realizadas. Por fim, vede os furos com cola.
- Cole a vela na caixinha de maneira que, quando acesa, sua chama atinja diretamente as espirais feitas no tubo de cobre.
- Encha todo o tubo de cobre com água. Se necessário, utilize uma seringa para isso.
- Encha a bacia com água e coloque nela o brinquedo construído, o qual parece um “barquinho a vapor”. Peça a um adulto que acenda a vela e observe o que acontece.



ESTÚDIO AMPLA ARENA

Brinquedo montado.

2. A água no interior do tubo é aquecida pelo calor da chama da vela, o que produz a liberação de vapor, que sai pelas aberturas e impulsiona o barquinho na água. A troca de calor entre a água no interior do tubo e a água no interior do barco é constante, o que resulta na liberação de vapor e movimentação do barco.

E aí?

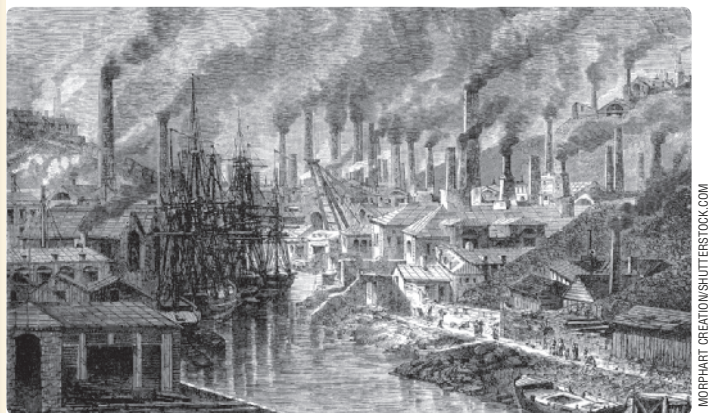
- O que ocorreu com o barquinho quando a vela foi acesa?
- Como você explica o funcionamento do barquinho?
- Pode-se dizer que o aparato montado responde ao questionamento feito por Vitória? Justifique sua resposta.

86 Sim, pois o brinquedo é um equipamento que utiliza a energia térmica liberada pela vela para se mover, ou seja, é um brinquedo que se movimenta utilizando o princípio de funcionamento de uma máquina térmica.

Professor(a), reforce os cuidados na manipulação dos materiais, e realize você as etapas de manipulação do cano e da vela, assim como a do barquinho, após ele ter funcionado.

➤ Evolução das máquinas térmicas

Observe a imagem.



► Ilustração publicada no jornal **Le Tour du Monde**, em 1865.

► Veja no material audiovisual o vídeo sobre a evolução temporal dos combustíveis e das máquinas térmicas.

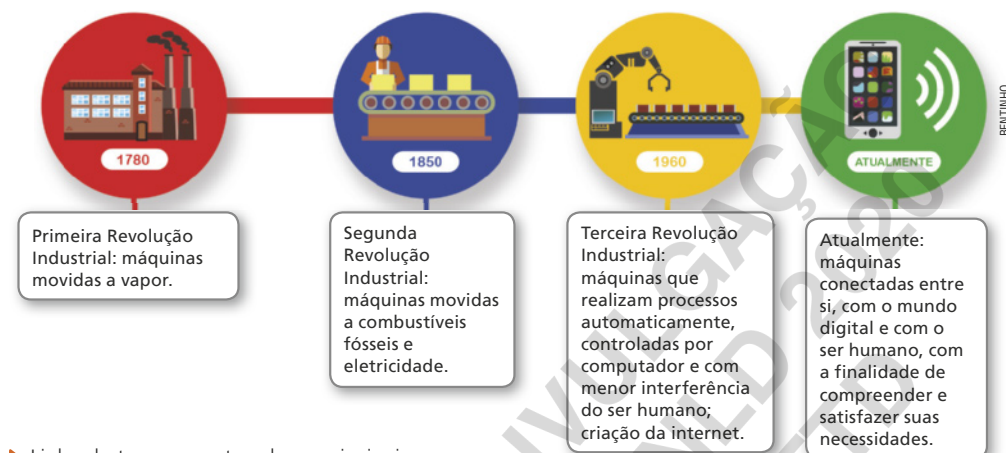
1. A imagem mostra a cidade de Manchester, na Inglaterra, no ano de 1865. Nessa época, ocorria a primeira Revolução Industrial, período no qual as indústrias começaram a utilizar máquinas térmicas em seus processos de produção. Diversos benefícios surgiram com a utilização dessas máquinas, mas também alguns problemas. Que problema é possível identificar ao observar a imagem? Justifique sua resposta.

Resposta pessoal.

No início do século XVIII, ocorreu um importante período de desenvolvimento tecnológico, que gerou diversas mudanças sociais e ambientais, afetando o cotidiano das pessoas. Esse período, chamado de **Revolução Industrial**, iniciou-se na Inglaterra, e suas consequências se espalharam pelo mundo todo e se estendem até os dias atuais.

A partir de agora estudaremos alguns detalhes sobre a Revolução Industrial, enfatizando o papel que as máquinas, incluindo as térmicas, tiveram nesse processo.

Para facilitar nosso estudo, utilizaremos uma divisão comumente feita para a Revolução Industrial que nos ajudará a identificar algumas das principais características de cada período.



► Linha do tempo mostrando os principais momentos da Revolução Industrial.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

EVOLUÇÃO DAS MÁQUINAS TÉRMICAS

Esse tema procura mostrar os avanços, e os impactos, das máquinas térmicas ao longo do tempo e, portanto, está diretamente relacionado à habilidade **EF07CI05**. O

tema também discute as mudanças econômicas e sociais associadas ao desenvolvimento de novas tecnologias e materiais, contemplando a habilidade **EF07CI06**.

Ao longo do tema, os avanços tecnológicos ocorridos nas indústrias serão contextualizados. Dessa maneira, é

possível trabalhar em conjunto com a disciplina de História. Isso permitirá uma compreensão mais ampla dos avanços tecnológicos da época e seu impacto sobre a sociedade.

Inicie a aula questionando a classe sobre o que eles entendem por tecnologia. É esperado que eles façam associações com

produtos eletrônicos, como computadores. Diga a eles que a tecnologia pode ser entendida como o conjunto de saberes utilizados para a concepção de instrumentos, processos ou sistemas que satisfaçam as necessidades pessoais e coletivas do ser humano.

Nesse contexto, procure destacar que a Revolução Industrial está diretamente relacionada com o desenvolvimento das máquinas, sejam elas térmicas ou não. Por sua vez, a criação de máquinas cada vez mais eficientes está ligada ao desenvolvimento da tecnologia. Por meio desses fatores, é possível dividir a Revolução Industrial em alguns períodos, que podem ser definidos com base no tipo de tecnologia e nas máquinas presentes.

Apesar de não existir um consenso, a divisão da Revolução Industrial em períodos auxilia na compreensão da evolução da complexidade das máquinas e processos.

Comentários sobre a atividade

1. Espera-se que os alunos observem a fumaça liberada pelas chaminés e a associem à poluição do ar. Questione os alunos sobre qual a possível relação entre a fumaça liberada pelas indústrias e as máquinas térmicas, de maneira que eles possam associar a fumaça com a queima de combustíveis utilizados para o funcionamento das máquinas térmicas. Questione os alunos sobre problemas sociais associados com a Revolução Industrial.

NO AUDIOVISUAL

Um dos materiais disponíveis nesta coleção traz ilustrações, fotografias e textos sobre combustíveis e máquinas térmicas e é apresentado na forma de vídeo. Com ele será possível trabalhar a evolução temporal desses recursos.

Ao explicar a primeira Revolução Industrial, destaque que, antes desse período, as máquinas térmicas já traziam diversos benefícios para a sociedade. Isso pode ser exemplificado com a máquina capaz de retirar a água das minas de carvão. Peça aos alunos que imaginem o esforço necessário para realizar a mesma atividade sem nenhuma máquina térmica.

A grande contribuição da primeira Revolução Industrial foi o aperfeiçoamento das máquinas térmicas. Para explicar o aumento de rendimento dessas máquinas, retome a transformação de energia que elas realizam.

Relembre que uma máquina térmica é capaz de transformar energia térmica em energia mecânica. No entanto, nem toda energia colocada nela é transformada em movimento, já que parte dela sempre será perdida para o ambiente. Isso pode ser exemplificado com a caldeira de uma locomotiva a vapor. Parte da sua energia térmica aquece a água e parte aquece o entorno da própria locomotiva.

Assim, saliente que foi importante para a época criar aperfeiçoamentos para que as máquinas térmicas fossem mais eficientes e, dessa maneira, capazes de gerar o mesmo movimento com uma quantidade menor de combustível.

Esclareça então que essa foi a grande contribuição da máquina de James Watt. Sua contribuição para a termodinâmica pode ser observada ao considerarmos que o seu nome, Watt, é a unidade de potência.

Finalmente, destaque que o maior rendimento dessas máquinas também permitiu sua utilização em uma diversidade maior de cenários. Isso pode ser observado no exemplo do tear mecânico, que permitiu o surgimento das primeiras indústrias têxteis.

► As máquinas e a Revolução Industrial

Primeira Revolução Industrial

A **primeira Revolução Industrial** é um período comumente delimitado entre os anos de 1780 e 1850. Nesse período, ocorreu o aperfeiçoamento de máquinas térmicas já existentes, que eram utilizadas para tornar a produção maior e mais eficiente.

Durante a primeira Revolução Industrial, profundas mudanças sociais, econômicas e ambientais ocorreram na Inglaterra. Algumas dessas mudanças trouxeram benefícios, como a maior eficiência e rapidez dos métodos de produção e a redução dos preços dos produtos.

Além disso, houve grande avanço tecnológico nas mais diversas áreas, como a produção de teares, máquinas que produzem tecidos, e o desenvolvimento de locomotivas e barcos a vapor, o que permitiu transportar pessoas e produtos em maior quantidade e velocidade.

1698

Uma das primeiras máquinas térmicas desenvolvidas tinha como objetivo retirar a água de minas de carvão, que ficavam alagadas em algumas épocas do ano. Ela foi desenvolvida pelo engenheiro inglês Thomas Savery (1650-1715). No entanto, mesmo utilizando uma válvula de segurança, a pressão do vapor era tão alta que resultou em muitos acidentes, tornando inviável a sua utilização.

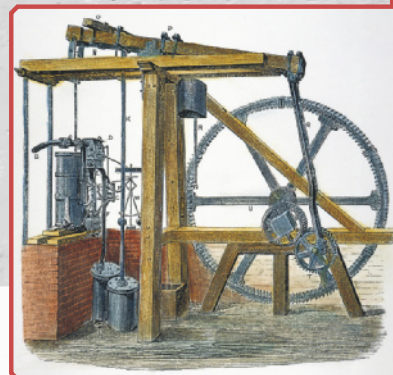
1712

O inventor inglês Thomas Newcomen (1664-1729) aperfeiçoou a máquina de Thomas Savery, tornando-a mais segura e ainda com uma dupla função: era capaz de elevar cargas, além de retirar a água do fundo das minas. No entanto, dois fatores ainda contribuíam para deixá-la pouco vantajosa: muito tempo para resfriá-la e um grande consumo de carvão.

1765

O cientista escocês James Watt (1736-1819) aumentou consideravelmente o rendimento da máquina de Thomas Newcomen. Ele conseguiu fazer que grande parte da energia térmica liberada pela queima do carvão mineral fosse convertida em movimento por sua máquina térmica (até então, a energia térmica era desperdiçada com o objetivo de aquecer e resfriar a máquina), tornando possível reduzir em ao menos três vezes a quantidade de carvão utilizada.

► Representação da máquina térmica de James Watt utilizada para retirar água de minas de carvão.



GRANGER HISTORICAL PICTURE ARCHIVE/ALAMY / FOTOARENA

#FICA A DICA, Aluno!

Indique ou promova um momento para o acesso dos *sites* a seguir pelos alunos, de maneira a complementar o estudo.

- **Máquinas térmicas.** IF-UFRGS. Disponível em: <<http://livro.pro/4e3oxy>>. Acesso em: 15 set. 2018.

- **Uma breve história das máquinas térmicas.** ISTOA – USP. Disponível em: <<http://livro.pro/dqurwc>>. Acesso em: 15 set. 2018.

Entretanto, desde o início, a Revolução Industrial também trouxe consequências negativas para o ser humano e o ambiente. A substituição do trabalho do ser humano pela máquina deixou milhares de pessoas desempregadas, e as condições de trabalho eram precárias, com jornadas que se estendiam por quase 18 horas diárias e sem as devidas medidas de segurança.

O carvão vegetal e sobretudo o carvão mineral eram os principais combustíveis utilizados nas máquinas térmicas. Sua queima emitia diversos gases tóxicos no ambiente, além de material particulado, partículas muito finas que ficavam suspensas no ar e eram prejudiciais à saúde. Esses contaminantes poluíam o ar, o solo e as águas de rios e lagos. Associada a isso, ocorreu uma grande degradação do ambiente por causa da mineração e do desmatamento.

2. Qual é a relação da degradação do ambiente com a Revolução Industrial? **Resposta pessoal.**

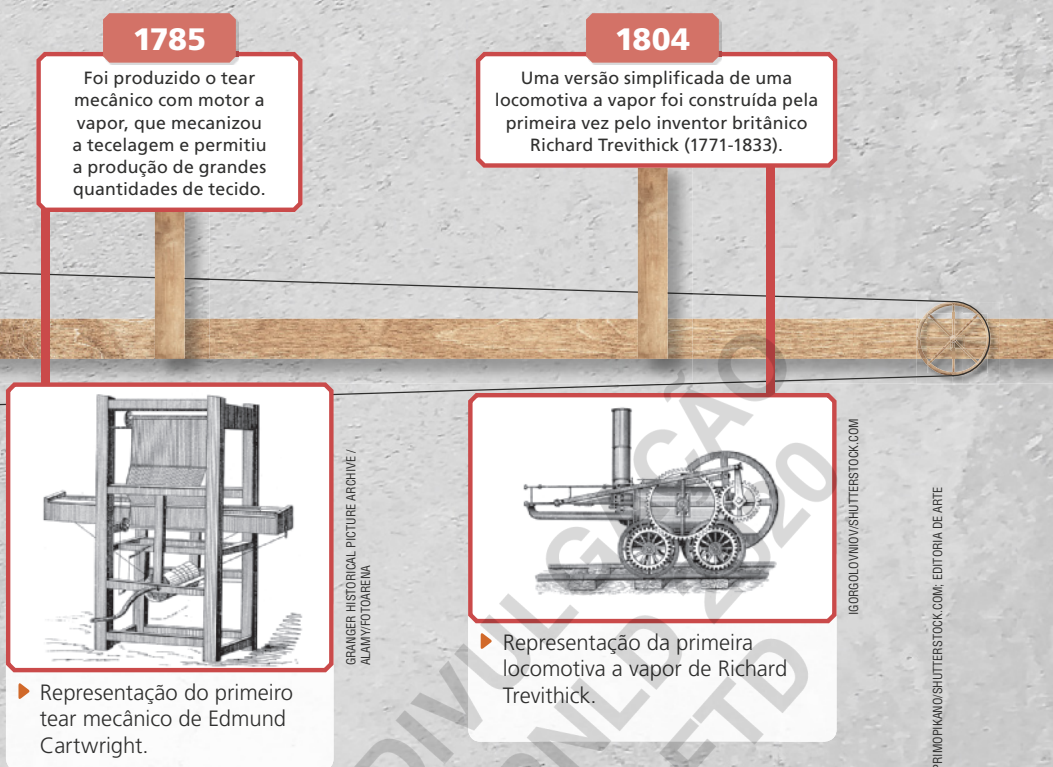
era de aproximadamente 80 horas semanais e levava o trabalhador à exaustão. O ambiente fabril era insalubre e o trabalho, perigoso e pesado. Nesse ambiente conviviam homens, mulheres e crianças que sem ter outra forma de se sustentar, acabavam se sujeitando a situação que lhes era imposta. O trabalho infantil era comum pois, era uma forma de aumentar a renda da família, embora o salário de crianças, assim como o das mulheres fosse menor já que estes produziam menos que os homens.

[...]

DANENBERG, J. M. **Primeira Revolução Industrial:** aspectos sociais, econômicos e políticos. Disponível em: <http://www.historia.uff.br/nec/sites/default/files/Juliana_primeira_revolindusrevis.doc>. Acesso em: 15 set. 2018.

Ao explicar sobre os combustíveis utilizados, reforce que o carvão mineral e o vegetal possuem origens distintas. Enquanto o carvão mineral é fruto de um processo de sedimentação de matéria orgânica, o carvão vegetal é obtido por meio da carbonização da lenha.

A utilização desses combustíveis libera no ambiente gases como o monóxido de carbono e o dióxido de nitrogênio. Esses dois gases são tóxicos e geram problemas de saúde. Enquanto o monóxido de carbono prejudica o transporte de oxigênio no sangue, o dióxido de nitrogênio é capaz de gerar lesões nos pulmões.



Comentário sobre a atividade

2. As máquinas térmicas utilizavam lenha e principalmente carvão mineral para seu funcionamento. Esses combustíveis eram retirados do ambiente, por meio da mineração e do desmatamento.

Aproveite a discussão sobre o impacto social da Revolução Industrial para incentivar um olhar crítico para as condições de trabalho existentes no Brasil e no mundo. Sobre algumas das condições que os trabalhadores daquela época enfrentavam, leia o seguinte texto.

[...]

A divisão do trabalho em linhas de produção criou trabalhadores especializados ao mesmo tempo em que foi responsável pelo aumento da produção. Mesmo com uma alta capacidade produtiva, a jornada de trabalho

Ao explicar a transição entre a primeira e a segunda Revolução Industrial, reforce que a segunda trazia inovações em relação aos materiais utilizados e as fontes de energia.

Em relação aos materiais utilizados, explique a diferença entre o ferro e o aço. O ferro é um metal que, se puro, é constituído apenas por um elemento químico. Por sua vez, o aço é uma liga metálica composta de ferro e uma pequena quantidade de carbono. A adição do carbono permite maior resistência em relação ao ferro puro.

Aproveite para retomar o conceito de ligas metálicas: materiais formados por dois ou mais elementos químicos, em que pelo menos um deles é um metal. Outros exemplos de ligas metálicas são o aço inoxidável, constituído por ferro e cromo, e o bronze, cuja base é cobre e estanho.

Entre as novas tecnologias associadas à produção desses novos materiais, é possível destacar o conversor de Bessemer. Esse conversor retirava as impurezas do ferro e, por isso, resultava em uma maior produção de aço. Em seu processo, não existe nenhuma fonte externa de energia, sendo realizado graças à energia térmica proveniente dos materiais que eram colocados nele.

Finalmente, em relação às novas fontes de energia, destaque o desenvolvimento de novos tipos de combustíveis e a utilização da energia elétrica em uma escala muito maior.

Segunda Revolução Industrial

A **segunda Revolução Industrial** iniciou-se na segunda metade do século XIX, por volta de 1850, e durou aproximadamente até o ano de 1960, quando inovações tecnológicas aumentaram a produção das fábricas, e o trabalho do ser humano foi sendo cada vez mais substituído.

Nesse período, ocorreu o desenvolvimento de novos materiais, como o aço, mais resistente que o ferro, passando a ser utilizado em maior escala.

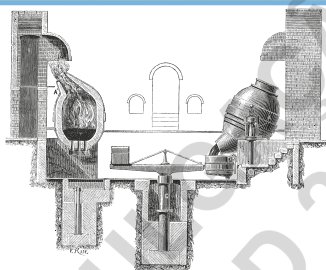
O uso de outras fontes de energia em substituição ao carvão mineral e ao carvão vegetal ocorreu gradativamente e possibilitou avanços importantes para o desenvolvimento de novas máquinas. Um exemplo é o processo de refinamento do petróleo, que foi desenvolvido nesse período e possibilitou a utilização de seus subprodutos como fonte de energia para o funcionamento de diversas máquinas.

Outro exemplo foi o desenvolvimento de tecnologias que permitiram utilizar a energia elétrica em escala comercial e, posteriormente, também em escala doméstica. O controle sobre a manipulação dessa fonte de energia permitiu o desenvolvimento de máquinas menores e portáteis, além da vantagem de essa energia ser silenciosa e poder ser transmitida a longas distâncias.

Com o desenvolvimento de novos materiais e novas fontes de energia, ocorreram diversas inovações tecnológicas durante a segunda Revolução Industrial. Entre elas estão

1856

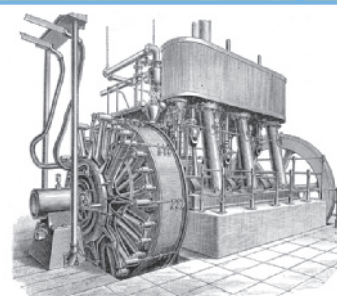
O engenheiro inglês Henry Bessemer (1813-1898) criou o conversor Bessemer, que possibilitou obter maior quantidade de aço a partir do ferro, resultando em preços mais acessíveis.



► Representação do conversor Bessemer.

1870

Invenção dos geradores elétricos, o que possibilitou que a energia elétrica fosse utilizada em escala comercial e, posteriormente, também nas residências.



► Representação de uma das primeiras máquinas elétricas industriais.

o telefone, o automóvel, a bicicleta, o avião, o navio, a lâmpada elétrica, a geladeira, o fogão a gás, a máquina fotográfica, o cinema, o rádio, entre vários outros.

A segunda Revolução Industrial também foi marcada por mudanças relacionadas ao modo de trabalho e às vivências das pessoas. A lâmpada elétrica possibilitou diversas atividades noturnas, como trabalho, estudo e lazer. A evolução dos meios de comunicação e de transporte permitia o acesso mais fácil e rápido a locais e pessoas. O processo de produção das indústrias foi modificado, e foram criadas linhas de produção. Nesse método, cada parte de um mesmo produto era fabricada por funcionários especializados. Conforme as peças eram produzidas, elas avançavam na linha de produção e eram montadas, até que no final da linha se obtinha o produto completo.

O método da linha de produção aumentava a quantidade de produtos feitos em um intervalo de tempo menor, mas tornava o trabalho repetitivo, sem espaço para a criação, e muitas vezes cansativo. Associadas a esses fatores estavam as jornadas de trabalho longas e os baixos salários, que impediam os trabalhadores de terem boa qualidade de vida.

O aumento do uso de combustíveis, como a gasolina e o diesel, gerou grandes impactos no ambiente, pois “intensificou” a poluição do ar por causa dos gases poluentes liberados na queima desses combustíveis, além de prejudicar a saúde das pessoas, elevando os casos de problemas respiratórios.

1876

O engenheiro alemão Nikolaus August Otto (1832-1891) desenvolveu o primeiro motor a combustão interna em quatro tempos, que funcionava com gasolina. Esse motor era utilizado em veículos da época, e seu princípio de funcionamento é similar ao dos veículos atuais.

1930

Nesta época iniciou-se o desenvolvimento de eletrodomésticos, um fato importante para economia de tempo e de esforço na realização de tarefas domésticas.



O motor de combustão interna inventado por Otto foi utilizado no primeiro automóvel, desenvolvido pelo engenheiro alemão Karl Benz (1844-1929), em 1885. Réplica do primeiro automóvel exposta na Ucrânia, 2013.



Um dos primeiros modelos de máquina de lavar roupas elétrica para uso doméstico.

AMORST-PHOTOGRAPHER/SHUTTERSTOCK.COM

EDITÓRIA DE ARTE

MARGO HARRISON/SHUTTERSTOCK.COM

no qual o ar é comprimido a pressões mais altas. Dessa maneira, quando o combustível entra em contato com esse ar, ocorre a combustão sem a necessidade de uma faísca.

Em seguida, explore as mudanças que essas inovações tecnológicas propiciaram na vida das pessoas daquela época. Procure discutir que, por um lado, houve grandes melhorias, como a lâmpada elétrica ou o telefone, mas, por outro, essas novidades estavam associadas a uma baixa qualidade de vida das pessoas que as produziam, como longas jornadas de trabalho e baixa remuneração, e a divisão de tarefas entre homens e mulheres – na qual as mulheres eram destinadas a trabalhos domésticos. Nesse contexto, enfatize a importância de conhecer o custo humano por trás de diferentes benefícios tecnológicos.

Aproveite a oportunidade para comentar com os alunos sobre a luta pela igualdade entre homens e mulheres, que ganhava destaque na época. Enfatize que, apesar dos avanços conquistados pelos movimentos sociais do período, ainda existem muitos cenários que precisam ser melhorados atualmente. Assim, é importante incentivar os alunos a ter um papel ativo na luta pela igualdade de direitos.

O reconhecimento da importância da igualdade de direitos está associado à competência específica 5.

Destaque que a importância da segunda Revolução Industrial pode ser evidenciada pela quantidade de inovações tecnológicas ainda utilizadas nos dias de hoje. Reforce essa ideia solicitando aos alunos que listem quais dos itens citados no livro (telefone,

automóvel, bicicleta...) eles utilizaram na última semana. Peça ainda que imaginem como seria a vida da sociedade sem essas inovações. É esperado que o automóvel seja citado como uma novidade muito impactante. Aproveite para retomar o funcionamento

do motor de quatro tempos, mais bem explicado no tópico **Motor de combustão interna**. Destaque que esse motor utiliza uma faísca para causar a explosão do combustível. Contraponha esse funcionamento com o do motor de ignição por compressão,

91

Inicie a aula contextualizando o impacto do desenvolvimento dos computadores na indústria. Enfatize que, graças a eles, diversas tarefas associadas a produção, comunicação e transporte foram automatizadas.

O impacto da informatização pode ser evidenciado observando que, atualmente, mesmo trabalhadores autônomos utilizam essa tecnologia para registrar vendas, administrar estoques e receber pagamentos.

Com os avanços tecnológicos, também surgiu uma maior preocupação com o ambiente. A grande industrialização proveniente da primeira e da segunda Revolução Industrial trouxe problemas ambientais cada vez maiores e, assim, a procura por fontes alternativas de combustível se tornou fundamental.

Atualmente, entre os biocombustíveis muito utilizados no Brasil, pode-se destacar o biodiesel. Esse combustível é produzido com base em fontes renováveis, como óleos vegetais, gordura animal e óleos utilizados para fritura. Ele é misturado com diesel proveniente do petróleo, numa porcentagem que aumentou, ao longo dos anos, de 2% em 2008 para até 10% em 2018.

Terceira Revolução Industrial

A sequência de avanços que ocorreram cada vez mais rapidamente deu início à **terceira Revolução Industrial**, iniciada por volta de 1960. Nesse período, o desenvolvimento dos computadores permitiu a automação e a informatização das indústrias. Com isso, foram criados sistemas capazes de fornecer produtos com melhor qualidade, menor custo e menor necessidade de interação humana. Com o desenvolvimento da tecnologia houve melhorias nas condições de trabalho. De maneira geral, as tarefas realizadas passaram a exigir menor esforço físico, menos repetições e apresentavam menos riscos ao trabalhador.

Desde a primeira Revolução Industrial, a utilização descontrolada de fontes de energia não renováveis para o funcionamento das indústrias e cidades, como o carvão mineral, o diesel e a gasolina, gerou grandes impactos ambientais, como a poluição de rios, do solo e do ar. Com isso, associado ao desenvolvimento tecnológico, surgiu durante o terceiro período da Revolução Industrial a necessidade da busca por fontes de energia renováveis com menor impacto ambiental.

1969

Surgimento da internet, sistema global de computadores interligados, trocando informações entre pessoas e empresas pelo mundo inteiro.

1974

O surgimento do motor a etanol ocorreu principalmente por causa dos trabalhos do engenheiro e professor brasileiro Urbano Ernesto Stumpf (1916-1998).



► Computador com acesso à internet em Chicago, nos Estados Unidos, 1971.



► Um dos primeiros veículos brasileiros com motor a etanol.

Esse foi um dos fatores que motivaram o governo e os pesquisadores brasileiros a desenvolver nesse período o etanol, um combustível para veículos obtido por processos químicos a partir de açúcares retirados de vegetais, como a cana-de-açúcar. Pelo fato de ser um vegetal que pode ser reposto no ambiente, o etanol é considerado um combustível renovável.

Atualmente alguns estudiosos afirmam que estamos passando pela **quarta Revolução Industrial**. Entre as várias características que diferenciam o atual período dos anteriores, estão a velocidade em que as mudanças ocorrem e a automação praticamente total dos processos industriais, desde a fabricação até a entrega e o atendimento ao cliente. Além disso, esse período destaca-se pela ampla conexão via internet.

Entre as atuais tecnologias estão a impressora 3D, a internet das coisas (aparelhos conectados à internet para executar tarefas de acordo com a necessidade do proprietário) e a inteligência artificial, segmento da computação que busca simular a capacidade humana de raciocinar, tomar decisões e resolver problemas.

Em relação aos combustíveis utilizados, pesquisadores continuam a desenvolver estratégias que melhorem a eficiência de fontes limpas, como a energia solar e a eólica, e a buscar novas fontes energéticas mais sustentáveis.

2013

As impressoras 3D são máquinas alimentadas por energia elétrica e que produzem objetos a partir de sua concepção em um computador. Seu nome 3D se refere a três dimensões – altura, profundidade e largura – uma referência a como enxergamos os objetos no mundo real.



RODRIGO KRUG

► Primeira impressora 3D feita no Brasil para fins comerciais.

2017

É possível ter uma geladeira conectada à internet e que, por meio de sensores internos, consiga identificar a falta de determinado produto em seu interior e já fazer o pedido para entrega do produto, sem a necessidade da interferência humana.

EDITORIA DE ARTE



SERGIY PALAMARCHUK/SHUTTERSTOCK.COM

► Geladeira com acesso à internet.

93

Comente que não existe um consenso sobre estarmos vivenciando a terceira ou a quarta Revolução Industrial. De qualquer maneira, é possível observar que as novas tecnologias que surgiram a partir da terceira Revolução Industrial trouxeram mudanças drásticas na vida das pessoas. Por exemplo, novos produtos surgiram, enquanto outros deixaram de existir. Exemplifique esse ponto, questionando os alunos sobre os produtos que um telefone celular atual substituiu. Entre as possíveis respostas estão: telefone fixo, agenda, câmera fotográfica, gravador de voz e vídeo, relógio despertador, mapa, calculadora, tocador de fitas ou CDs.

Associado a essa alternância entre produtos, surgiram novos empregos, enquanto diversos outros foram extintos, uma tendência que se mantém conforme o desenvolvimento da tecnologia avança. Sobre isso, leia o seguinte texto:

[...]

A quarta Revolução Industrial tem uma parte controversa: ela pode acabar com cinco milhões de vagas de trabalho nos 15 países mais industrializados do mundo, de acordo o Fórum Econômico Mundial de 2017 sobre o tema “A Quarta Revolução Industrial”. Obviamente, o processo de transformação só beneficiará quem for capaz de inovar e se adaptar.

[...]

Alguns trabalhos vão desaparecer, outros que nem sequer existem hoje se tornarão comuns. O que é certo é que a futura força de trabalho terá de alinhar o seu conjunto de habilidades para manter o ritmo.

[...]

ROSA, Elisa. **A quarta Revolução Industrial e o futuro do trabalho.**

Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/futuro-dos-trabalhos-voce-sabe-qual-e,900553c03a730610VgnVCM1000004c00210aRCRD>>.

Acesso em: 15 set. 2018.

ATIVIDADES

1. Esta atividade trabalha as habilidades **EF07CI04** e **EF07CI06**. Utilize-a para retomar o funcionamento de uma máquina térmica. Nesse contexto, solicite aos alunos que citem outros exemplos desse tipo de máquina que foram vistos ao longo do Capítulo, como: o motor de combustão interna, a máquina de Heron, a usina termonuclear e a máquina de Savery, capaz de retirar água de minas de carvão.

1. e) Espera-se que ao comparar o funcionamento do trem-bala com a locomotiva a vapor, mesmo que de maneira superficial, o aluno verifique a maior eficiência do trem-bala. Em seguida, ele deve associar esta eficiência com a combinação de novos materiais (ímã superpotente) a fontes de energia renováveis, de menor impacto ambiental, se comparada ao carvão mineral, utilizado na antiga locomotiva a vapor.

Aproveite a última questão para citar outras situações em que a tecnologia contribuiu para reduzir os impactos ambientais. Entre os exemplos, é possível destacar:

- Utilização de energia solar.
- Uso de GPS para diminuir o trajeto dos automóveis.
- Comunicação digital, diminuindo o gasto de papel.
- Uso mais eficiente de energia, como em lâmpadas LED.
- Imagens de satélite para combater o desmatamento ilegal (nesse caso, uma tecnologia que contribui para a fiscalização do desmatamento e seu combate).

ATIVIDADES

1. Observe as imagens a seguir.



► Locomotiva conhecida como William Crooks, primeira locomotiva a operar no estado de Minnesota, nos Estados Unidos, 1861.

1. b) As máquinas térmicas utilizam a energia térmica para gerar movimento.

1. c) A locomotiva não funcionaria, pois não haveria fluxo de energia térmica, o que não geraria movimento na tentativa de restabelecer o equilíbrio termodinâmico.

► Trem-bala, na China, 2016. Este trem funciona a partir de energia elétrica, que, em combinação com ímãs superpotentes, faz o veículo flutuar pelos trilhos e alcançar velocidades superiores a 350 km/h.



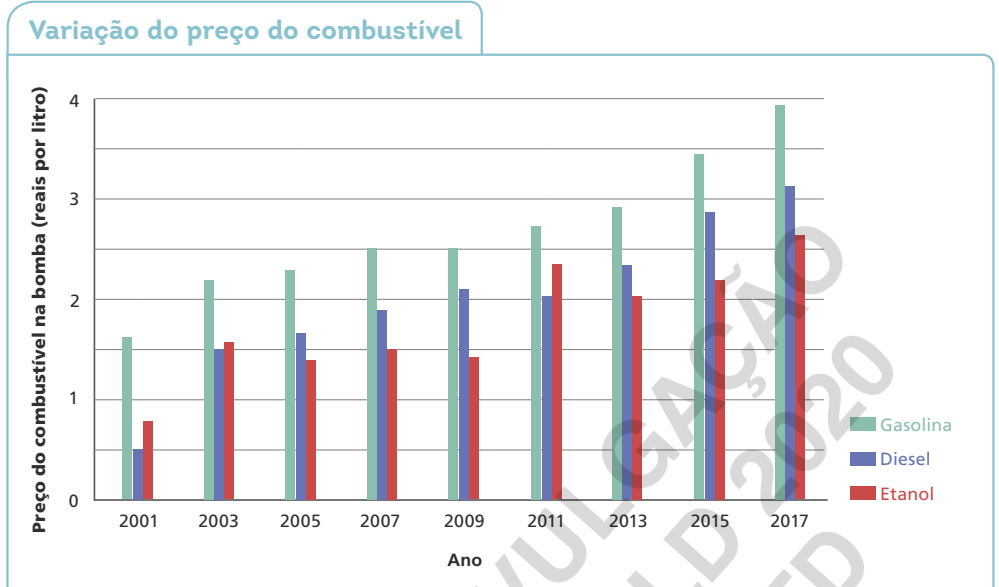
1. d) Sim, pois, assim como o ser humano, uma máquina térmica transforma a energia química de um combustível em energia térmica e esta em energia mecânica para seu funcionamento.

- Que máquina térmica é apresentada na primeira imagem? **A locomotiva a vapor.**
- Qual é o princípio básico do funcionamento dessa máquina?
- O que seria esperado se o sistema que permite o funcionamento da máquina térmica presente na primeira imagem estivesse em equilíbrio termodinâmico? Explique.
- O corpo humano transforma energia química dos alimentos em energia mecânica, responsável por seu movimento, e energia térmica, para manter sua temperatura. É possível comparar esse fluxo de energia com o necessário para o funcionamento da máquina térmica? Justifique sua resposta.
- Compare a fonte de energia utilizada para o funcionamento das duas máquinas mostradas nas imagens. Para você, a busca por novos materiais e sua combinação com diferentes fontes de energia pode melhorar não somente a performance das máquinas, mas também contribuir para a conservação ambiental? Por quê? **Resposta pessoal.**

2. Observe a charge a seguir.



2. a) A linha de produção é um processo no qual cada etapa da produção de um material é feita isoladamente e de forma contínua, para que o produto avance para as próximas etapas, até que seja finalizado.
- a) A charge apresenta o processo de linha de produção. O que seria esse processo?
- b) O autor da charge apresentou na forma de humor uma consequência desse processo. Que consequência é essa? **Resposta pessoal.**
- c) É possível dizer que o desenvolvimento de novos materiais e tecnologias, como os resultantes das várias etapas da Revolução Industrial, mudou e continua a mudar a vida das pessoas e o mundo do trabalho? Por quê? Converse com um colega sobre o assunto. **Espera-se que os alunos identifiquem a influência do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias na vida cotidiana e no mundo do trabalho.**
3. Normalmente, a falta de um produto no mercado pode fazer que seu preço aumente. Nesse caso, o preço do produto pode sofrer grande variação de um momento para outro. O gráfico a seguir apresenta a variação do preço de alguns combustíveis no Brasil entre os anos de 2001 a 2017.



Fonte dos dados: ALMEIDA, R.; ZANLORENSSI, G. **A trajetória do preço do combustível no Brasil nos últimos 17 anos.** Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/grafico/2017/10/16/A-trajet%C3%B3ria-do-pre%C3%A7o-do-combust%C3%ADvel-no-Brasil-nos-%C3%BAltimos-17-anos>>. Acesso em: 15 out. 2018.

2. Esta questão avalia as consequências sociais e econômicas das novas tecnologias e, assim, está relacionada à habilidade **EF07CI06**.

Ao expor a charge, solicite aos alunos que respondam em qual Revolução Industrial o processo descrito aconteceu. Adicionalmente, questione sobre materiais novos que surgiram durante esse momento histórico. O método de linha de produção surgiu durante a segunda Revolução Industrial. Essa revolução também foi marcada pelo desenvolvimento do aço. Ao abordar o item **b**, espera-se que os alunos compreendam que a charge mostra dois funcionários que não sabem em qual produto estão trabalhando, pois realizam uma tarefa restrita, especializada, repetitiva e mecânica, sem espaço para a criatividade. Aproveite a oportunidade para conversar com os alunos sobre as mudanças de relações entre trabalhador e empresa. Atualmente, algumas empresas têm treinamentos para capacitação de profissionais, ampliando a forma como eles enxergam o processo. Em alguns casos, isso pode abrir espaço para a criatividade, considerada uma importante competência socioemocional.

Finalmente, aproveite para voltar a destacar as condições de trabalho da época, com longas jornadas, baixos salários e pouca segurança.

2. **c)** Pode-se discutir aspectos diversos relacionados a mudanças sociais, econômicas e culturais. Por exemplo, como os produtos passaram a ser produzidos em maior quantidade e de forma mais rápida e suas implicações; a implantação das máquinas nas fábricas e indústrias substituindo a mão de obra humana, causando desemprego, mas também a criação de novas profissões; como novas tecnologias passaram a fazer parte da cultura das populações.

ATIVIDADES

3. Nesta atividade, é importante que os alunos consigam extrair as informações contidas no gráfico. Para isso, é sugerido que iniciem a atividade descrevendo os eixos utilizados e explicando o comportamento de cada um dos combustíveis ao longo dos anos.

Questione em quais anos o preço do etanol foi maior que o do diesel. Isso foi observado em 2001, 2003 e 2011. Identifique no gráfico o rápido aumento do preço do etanol, representado por uma grande inclinação, associada a esses anos.

Ao trabalhar o item b, espere-se que os alunos respondam que o etanol é um combustível renovável, produzido a partir da cana-de-açúcar. Em condições desfavoráveis, como na ausência de chuvas regulares, ou com ataques de pragas, o desenvolvimento da cana-de-açúcar é prejudicado, comprometendo sua disponibilidade. Como a escassez de um produto no mercado faz o preço aumentar, sua variação é maior. Ao comentar sobre o impacto ambiental dos diferentes combustíveis, retome as informações discutidas na seção **Entre contextos**. Procure ressaltar que, apesar do etanol liberar uma menor quantidade de poluentes, ele também possui um impacto ambiental que não pode ser desprezado.

4. Esta atividade discute como novas tecnologias afetam os empregos existentes e, assim, está associada ao desenvolvimento da habilidade **EF07CI06**.

Espera-se que os alunos percebam que houve substituição de alguns postos de trabalho humanos por máquinas e discutam como o surgimento de novas tecnologias continuarão mudando o mercado de trabalho. Explique que as inovações tecnológicas de todas as Revoluções Industriais causaram, em alguma instância, a criação e a extinção de empregos. Isso também será observado na quarta Revolução Industrial.

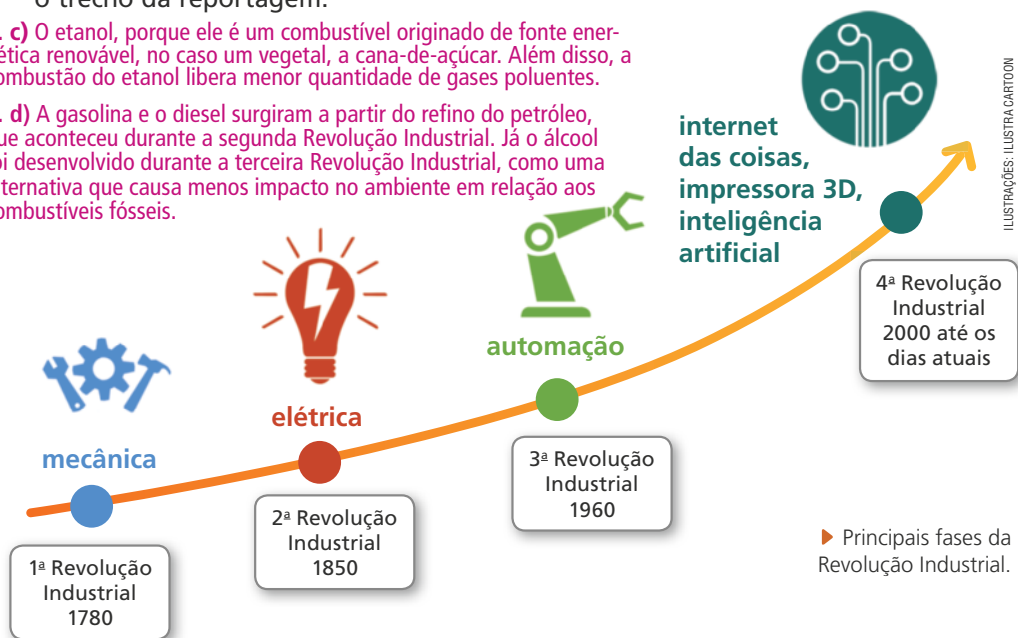
4. c) Espera-se que os alunos possam buscar informações e desenvolver sua própria opinião sobre essas e outras novas

- Qual dos combustíveis sofreu maior variação nos preços entre os anos de 2015 e 2017?
- A variação no preço do etanol está relacionada a uma série de fatores que influenciam sua produção, como as condições climáticas, as pragas agrícolas, entre outros. Por que esses fatores podem afetar o preço desse combustível? **Resposta nas Orientações para o professor.**
- Qual dos combustíveis apresentados causa menos impacto no ambiente? Por quê?
- Em que período da Revolução Industrial cada um dos combustíveis apresentados no gráfico foi desenvolvido?

4. O infográfico a seguir apresenta uma evolução da complexidade das máquinas e sistemas de produção durante a Revolução Industrial. Analise-o e, em seguida, leia o trecho da reportagem.

3. c) O etanol, porque ele é um combustível originado de fonte energética renovável, no caso um vegetal, a cana-de-açúcar. Além disso, a combustão do etanol libera menor quantidade de gases poluentes.

3. d) A gasolina e o diesel surgiram a partir do refino do petróleo, que aconteceu durante a segunda Revolução Industrial. Já o álcool foi desenvolvido durante a terceira Revolução Industrial, como uma alternativa que causa menos impacto no ambiente em relação aos combustíveis fósseis.



Fonte dos dados: ABDI. **Agenda brasileira para a indústria 4.0.** Disponível em: <<http://industria40.gov.br>>. Acesso em: 23 maio 2018.

Leia o trecho da reportagem a seguir.

Automação vai mudar a carreira de 16 milhões de brasileiros até 2030

[...]

A avaliação de especialistas da área é que o mercado de trabalho passa por uma grande reestruturação, semelhante à revolução industrial. A diferença é que agora tudo acontece muito mais rápido: desde 2010, o número de robôs industriais cresce a uma taxa de 9% ao ano, segundo a Organização Mundial do Trabalho (OIT).

[...]

PERRIN, F. Automação vai mudar a carreira de 16 milhões de brasileiros até 2030. **Folha de S.Paulo**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/01/1951904-16-milhoes-de-brasileiros-sofrerao-com-automacao-na-proxima-decada.shtml>>. Acesso em: 5 jun. 2018.

tecnologias, como elas serão utilizadas no cotidiano e no trabalho, e quais as influências no modo de vida das pessoas. Se achar interessante, selecione alguns trechos das reportagens nos links <<http://livro.pro/vm3rsj>> e <<http://livro.pro/itww3z>> (acessos em: 21 jun. 2018), e disponibilize-os para estimular a discussão entre os alunos.

Solicite aos alunos que listem empregos que estão deixando ou que deixarão de existir nas próximas décadas. As respostas são pessoais, mas é esperado que os alunos citem, por exemplo: agente de viagens, vendedor, motorista, recepcionista, caixa bancário. Destaque que a inteligência artificial poderá substituir até empregos mais tra-

dicionais, como o de médicos. Sobre isso, leia o seguinte texto:

[...]

A máquina é mais eficiente que os humanos na hora de descobrir se um paciente tem câncer de pele, de acordo com um novo estudo. A pesquisa, realizada por um grupo internacional de

4. a) A primeira Revolução Industrial foi caracterizada pelas mecanizações de trabalho, quando se buscava produzir produtos de forma mais rápida e com menor custo. Destacam-se nessa época as máquinas térmicas a vapor que funcionavam com a queima de carvão mineral, gerando movimento. Na segunda Revolução Industrial ocorreram

- a) As palavras presentes em cada um dos três primeiros períodos da Revolução Industrial mostrados na imagem destacam algumas de suas principais características. Explique-as.
- b) Forme um grupo com seus colegas e conversem sobre a relação entre o infográfico e a notícia, discutindo as mudanças nas relações de trabalho. **Resposta pessoal.**
- c) Entre as tecnologias destacadas na quarta Revolução Industrial está a inteligência artificial (IA). Faça uma pesquisa na internet e exponha suas ideias sobre as possíveis mudanças que essa e outras tecnologias citadas no gráfico, relacionadas à quarta Revolução Industrial, promoverão na vida cotidiana do ser humano e em seu trabalho. Por fim, monte uma apresentação digital com as conclusões do grupo e apresente à turma e ao professor.

Resposta pessoal.

5. As chamadas *fake news* são notícias veiculadas em redes sociais que trazem informações falsas, ou muitas vezes distorcidas, sobre determinado assunto. Os objetivos de uma notícia falsa são os mais variados, como ganhar dinheiro, atrapalhar processos eleitorais, gerar *bullying* e até iludir as pessoas e gerar confusão. Muitas dessas notícias são espalhadas automaticamente. Uma das medidas para combater as *fake news* é: verificar se a notícia possui fontes confiáveis – uma das maneiras é procurar a mesma notícia em outros sites, jornais e revistas conhecidas e sempre ler a notícia completa.



Respostas pessoais.

- a) Você considera importante confirmar se uma informação é verdadeira? Por quê?
- b) Você considera que toma os devidos cuidados antes de compartilhar uma notícia?
- c) As *fake news* podem ser consideradas uma consequência negativa da informatização? Por quê?
- d) Pense nas atividades que você deixa de praticar ao utilizar o computador, o celular, a televisão ou o *videogame*. Essa situação também pode ser considerada um efeito negativo da informatização. Elabore uma explicação para esse fato.

inovações tecnológicas, com o desenvolvimento de técnicas que permitiram utilizar a energia elétrica. Na terceira Revolução Industrial foram feitas grandes inovações em consequência do surgimento dos computadores e da conectividade, possibilitando processos de automação e informatização das fábricas e indústrias.

97

e respeitadas por todos. Enfatize que o *bullying* só deixará de existir com a participação de todos os membros da escola.

Em relação a *fake news*, proponha que, ao longo da próxima semana, os alunos identifiquem uma *fake news* que chegou até eles. Peça a eles que registrem as seguintes informações sobre a notícia e depois elaborem um relatório.

Por qual meio de comunicação a notícia chegou?

Por que existiu a desconfiança de que a notícia era falsa?

Como foi possível comprovar que a notícia era falsa?

Foi possível identificar outras pessoas compartilhando essa notícia falsa?

Ao discutir sobre as consequências negativas da informação, destaque que a alta conectividade proporcionada pela internet aumentou drasticamente o fluxo de informações recebidas diariamente. No entanto, esse aumento de quantidade não significou melhor qualidade das informações. Assim, existe uma dificuldade em selecionar quais informações são verdadeiras ou não.

Ao mesmo tempo, esse grande fluxo de informações pode causar problemas de saúde. Sobre isso, sugerimos uma leitura na seção **#FICA A DICA, Professor!**

Espera-se que os alunos conversem sobre a redução de tempo disponível à prática de atividades físicas ou sociais, como estar com amigos ou com a família.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre *bullying*, acesse:

- **Especialistas indicam formas de combate a atos de intimidação.** BRASIL. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://livro.pro/kiniyw>>. Acesso em: 15 set. 2018.

Sobre o efeito do excesso de informações sobre a saúde humana, acesse:

- Excesso de informações pode prejudicar memória e tomadas de decisões. AMARAL, Luciana. **O Estado de S. Paulo**. Disponível em: <<http://livro.pro/juwnpm>>. Acesso em: 15 set. 2018.

cientistas, comparou diagnósticos de câncer de pele feitos por dermatologistas experientes a diagnósticos que foram obtidos por um método de inteligência artificial – e concluiu que os médicos foram menos eficientes.

Em um dos testes, os médicos detectaram com precisão 86,6% dos melanomas

e o sistema de inteligência artificial conseguiu acertar 95% dos casos.

[...]

Inteligência artificial vence dermatologistas no diagnóstico de câncer de pele. **IstoÉ**. Disponível em: <<https://istoe.com.br/inteligencia-artificial-vence-dermatologistas-no-diagnostico-de-cancer-de-pele/>>. Acesso em: 15 set. 2018.

5. Aproveite esta atividade para discutir com a classe as consequências do *bullying* e a necessidade de combatê-lo. Questione sobre possíveis medidas que a escola poderia tomar para reduzir esse tipo de comportamento. É importante, nesse momento, que as diferentes opiniões sejam escutadas

O ASSUNTO É...

Esta seção permitirá explorar melhor o funcionamento de usinas termelétricas, além de melhor compreensão do custo da energia elétrica. Essas informações possibilitarão que os alunos compreendam o funcionamento de máquinas térmicas em uma escala maior e, também, as relacionem com o uso cotidiano. Além disso, também será explorado o funcionamento de usinas hidrelétricas.

Ao iniciar a aula, pergunte o que os alunos conhecem do funcionamento de uma usina hidrelétrica.

Explique que essa usina utiliza a energia mecânica da água para movimentar turbinas que estão acopladas a geradores, os quais produzem energia elétrica. Para um maior aprofundamento nas diferentes etapas de funcionamento de uma hidrelétrica, mostre a animação sugerida na seção **#FICA A DICA, Professor!** da próxima página. Nela, destaque a grande quantidade de água ilustrada no reservatório. Explique que a água é conduzida para a casa de força com uma grande velocidade.

Caso o nível dos reservatórios esteja muito baixo, o fluxo de água será menor e, assim, o movimento das turbinas também será reduzido. Nessa situação, será gerada uma quantidade baixa de energia elétrica, o que pode ser observado nas épocas do ano com poucas chuvas.

Análise o gráfico com os alunos. Destaque que os valores do eixo vertical são porcentagens do armazenamento máximo dos reservatórios. Peça aos alunos que respondam em qual mês os reservatórios estavam mais cheios e qual era a sua porcentagem de armazenamento. Esse questionamento pode ajudar a identificar eventuais problemas de leitura de gráficos por parte dos alunos.

É esperado que eles respondam que no mês de maio os reservatórios estavam com aproximadamente 43% do seu

O ASSUNTO É...

TERMELÉTRICA NO BRASIL

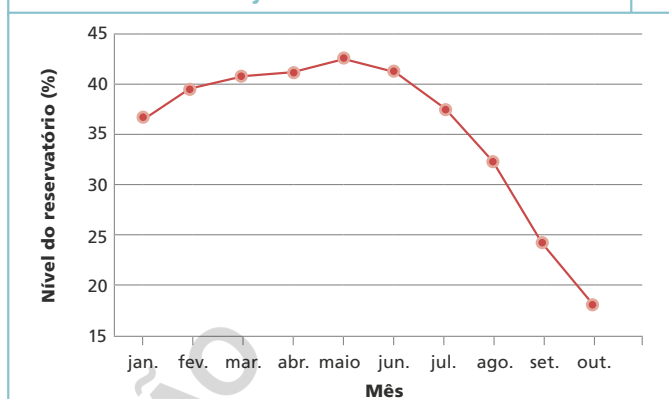
No início da Revolução Industrial, o carvão mineral era o principal combustível. Com o desenvolvimento de novas e modernas máquinas, outras fontes de energia foram sendo utilizadas.

Atualmente a energia elétrica é amplamente usada no mundo. Ela pode ser produzida por diversas fontes, como o movimento da água, os ventos, a luz solar e os combustíveis fósseis, como o diesel e o gás natural.

A abundância de rios no Brasil faz o país ter uma vocação natural para a produção de energia elétrica pelas hidrelétricas.

Porém, em algumas épocas do ano, a falta de chuvas faz os níveis dos reservatórios de água ficarem abaixo do adequado para o funcionamento das usinas. O gráfico a seguir mostra os níveis dos reservatórios do Sudeste e do Centro-Oeste, onde estão instaladas as principais hidrelétricas do país, entre janeiro e outubro de 2017.

Nível médio dos reservatórios do Sudeste e do Centro-Oeste, de janeiro a outubro de 2017



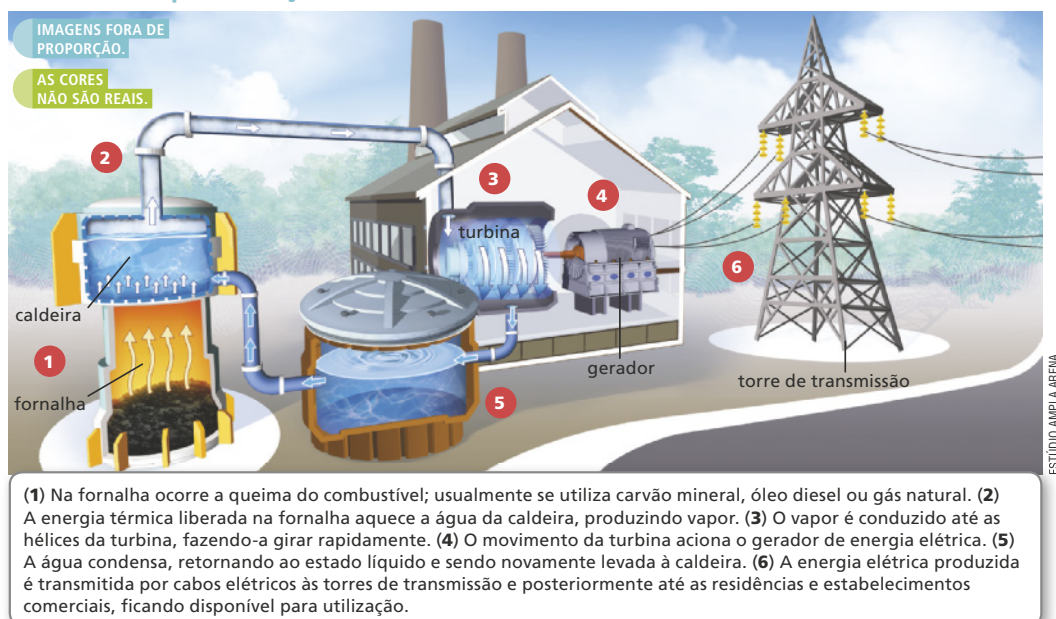
Fonte dos dados: Operador Nacional do Sistema Elétrico, 2017.

Quando a água dos reservatórios atinge níveis muito baixos, a produção de energia pelas hidrelétricas é afetada, e um número maior de usinas termelétricas pode ser acionado. Apesar de serem importantes alternativas para evitar a falta de energia elétrica no país, o funcionamento das usinas termelétricas gera algumas consequências negativas. Uma dessas consequências é o aumento da poluição da atmosfera, devido à liberação de gases poluidores resultantes da queima dos combustíveis. Outra consequência é o aumento do preço da tarifa energética, pois os custos de operação dessas usinas são maiores que os das hidrelétricas.

nível. Destaque que, mesmo nesse mês, os reservatórios não estavam com mais da metade da sua capacidade preenchida por água. Esclareça que, conforme discutido anteriormente, o baixo nível de água observado em alguns meses prejudica a capacidade da usina hidrelétrica de gerar energia elétrica.

Veja a seguir um esquema que representa uma usina termelétrica.

Representação do funcionamento de uma usina termelétrica



Para esclarecer ao consumidor como os custos de geração de energia elétrica afetam seu preço, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) criou bandeiras tarifárias, indicando por cores os diferentes custos pagos pelo consumidor.

Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Bandeiras tarifárias.** Disponível em: <www.aneel.gov.br/bandeiras-tarifarias>. Acesso em: 21 maio 2018.



ATIVIDADES

2. Na bandeira amarela, a tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,010 para cada quilowatt-hora (kWh) consumido; logo, 250 kWh significam um aumento de R\$ 2,50, se comparado ao valor da bandeira verde.

- Quais consequências podem ser geradas quando as usinas termelétricas são acionadas? *Entre as consequências estão o aumento da poluição lançada na atmosfera e o aumento do preço da tarifa energética, pois os custos de suas operações são maiores.*
- A sigla kWh significa quilowatt-hora, que é uma unidade de medida de energia comumente utilizada para expressar o consumo de energia elétrica. Em 2018, para cada kWh consumido na bandeira amarela eram acrescentados R\$ 0,010. Quanto uma pessoa pagaria a mais em sua conta de energia elétrica se consumisse 25 kWh durante um período de bandeira amarela?
- Pode-se dizer que uma usina termelétrica é uma máquina térmica? Justifique sua resposta. *Sim, pois as usinas termelétricas funcionam transformando energia térmica, liberada pela queima de combustíveis, em energia mecânica, fazendo com que a turbina gire.*

Comentários sobre as atividades

2. Após os grupos analisarem as contas, solicite uma conta emprestada para destacar alguns dados. Anote na lousa algumas informações, como o custo do kWh, a bandeira tarifária vigente e outras que julgar necessárias.

Caso deseje explorar mais o custo associado com diferentes itens de uma casa, é possível utilizar o simulador de consumo sugerido na seção **#FICA A DICA, Professor!**

Esse simulador permite observar quanto algumas atividades, por exemplo, um banho mais longo, podem contribuir para o custo final da conta de luz.

3. Aproveite para retomar o funcionamento de uma máquina térmica com os alunos.

#FICA A DICA, Professor!

Para ver a animação sobre o funcionamento de uma hidrelétrica, acesse:

• **Como funciona uma usina hidrelétrica?** BRASIL. Minis-

O funcionamento das usinas hidrelétricas tem semelhanças com o funcionamento das usinas termelétricas. Nas duas a energia é obtida pela movimentação da hélice de turbinas. No entanto, enquanto nas primeiras esse movimento é realizado por meio da energia mecânica da água, nas últimas o movimento das turbinas ocorre por causa do vapor.

Entre outras diferenças, é possível destacar que na usina hidrelétrica a energia mecânica está associada à altura do reservatório de água. Já na usina termelétrica, a energia mecânica é originada pelo aumento da energia térmica da água. Dessa forma uma termelétrica é considerada uma máquina térmica.

Ao falar sobre as bandeiras tarifárias, peça aos alunos que pensem em fatores que levariam a condições mais custosas de geração de energia. É esperado que eles associem o custo maior à redução na quantidade de chuvas, à diminuição do nível dos reservatórios e, consequentemente, à maior utilização de usinas termelétricas.

Parte deste conteúdo será retomada e aprofundada no 8º ano, ao abordar as habilidades EF08CI04 e EF08CI06.

tério da Educação. Disponível em: <<http://livro.pro/xu23bb>>. Acesso em: 15 set. 2018.

Veja o simulador de consumo de energia elétrica em:

• **Meu simulador de consumo.** COPEL. Disponível em: <<http://livro.pro/e7n8xo>>. Acesso em: 15 set. 2018.

GERAIS p. XX

- 5 e 7.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 4, 5 e 8.

Inicie a atividade explorando como a tecnologia do coletor solar pode trazer benefícios sociais e ambientais para uma população. Em relação aos benefícios ambientais, explique que esse coletor obtém a energia térmica da água por meio da energia luminosa dos raios solares. Para contextualizar essa informação, retome os impactos causados tanto pela queima de combustíveis fósseis como pela queima do etanol. Em relação aos benefícios sociais, peça aos alunos que considerem os benefícios dessa tecnologia em uma cidade que não possui luz elétrica. Destaque que essas informações poderão ser colocadas no manual que eles criarão.

Em seguida, explique aos alunos que diferentes formas de propagação de calor estão envolvidas no coletor solar. Pela irradiação, a energia luminosa do sol aquece os canos. Em seguida, a transferência de calor do cano para a água é feita por condução. Por outro lado, resalte que o sistema foi desenhado para evitar a convecção na caixa-d'água; por isso, o retorno da água quente ocorre por cima da caixa, enquanto o fornecimento de água da caixa se faz por baixo. Assim, evita-se que a maior parte das porções de água quente e fria troque de lugar.

Ao realizar essa etapa da construção, explique aos alunos que a água estará dentro dos canos, e não dentro das garrafas PET.

Por se tratar de uma atividade com diversas etapas e materiais, uma sugestão é manter o

AQUECEDOR SOLAR

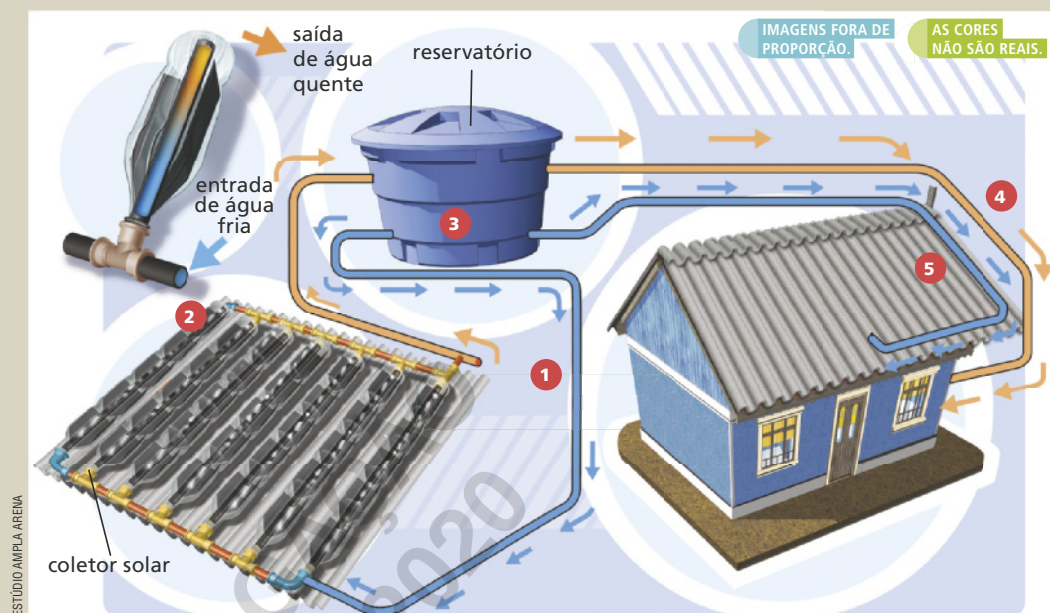
Forme um grupo com seus colegas e leiam o texto a seguir.

Uma empresa sem fins lucrativos, especialista na disseminação de tecnologias socioambientais, elaborou o projeto de um equipamento chamado coletor solar. O principal objetivo do coletor é utilizar a luz solar para aquecer a água de casas, reduzindo assim possíveis impactos no ambiente relacionados à utilização de outros recursos energéticos.

Para que essa tecnologia sustentável fosse facilmente demonstrada para a população local, a empresa gostaria de construir um coletor em miniatura, para o qual disponibilizou o projeto de seu funcionamento, bem como os materiais necessários para a construção desse modelo.

Situação

A empresa precisa de um grupo de voluntários que possa executar a montagem do coletor solar em miniatura, conforme as instruções a seguir.



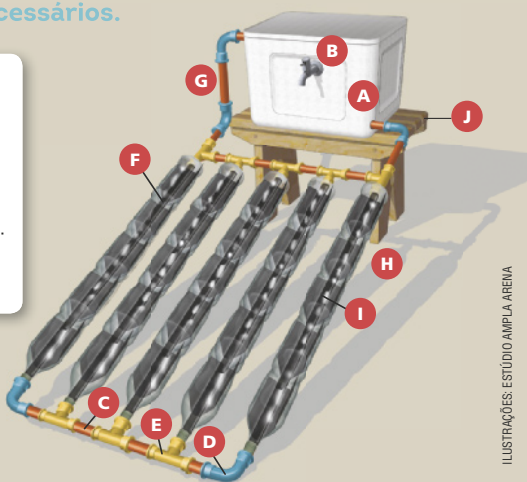
► Esquema do funcionamento do coletor solar. As setas laranjas indicam o caminho da água quente e as setas azuis, o da água fria. (1) A água fria sai do reservatório e é encaminhada para o coletor solar por meio de um cano. (2) Conforme a água passa pelo coletor solar, ela é aquecida e retorna ao reservatório por um cano fixado na parte superior. (3) Por causa da diferença de densidade, a água aquecida permanece na porção superior do reservatório, e a água fria, na porção inferior. (4) A água quente é conduzida para a casa para ser utilizada em diversos locais, como chuveiros e torneiras. (5) A água fria também é disponibilizada para o interior da casa para realizar atividades que não necessitam de aquecimento.

item 4 para todos os grupos, e dividir as atividades, deixando cada um responsável pela coleta de materiais e pela construção de uma etapa, ou orientar que o angariamento de materiais e a construção sejam uma etapa feita por toda a sala.

Projeto do coletor portátil e materiais necessários.

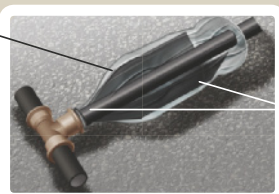
- A - Caixa de isopor de 20 litros de capacidade.
- B - Torneira de plástico.
- C - Doze pedaços de cano PVC 3/4" de 10 cm de comprimento.
- D - Cinco cotovelos de PVC 3/4".
- E - Oito Ts de PVC 3/4".
- F - Cinco pedaços de cano de PVC 3/4" de 1 metro de comprimento.
- G - Um pedaço de cano de PVC 3/4" de 50 cm de comprimento.
- H - Vinte e cinco garrafas plásticas PET transparentes.
- I - Vinte e cinco caixinhas de embalagem de leite longa vida.
- J - Uma banqueta com aproximadamente 50 cm de altura.

► Representação da montagem do coletor solar. As cores dos canos e peças de PVC foram destacadas para facilitar a visualização. Todos devem ser pintados de preto.



ILUSTRAÇÕES: ESTÚDIO AMPLA AREIA

O plástico transparente da garrafa PET permite a passagem dos raios solares que vão aquecer os canos, mas impede que parte do calor seja irradiada para o ambiente.



► Como ocorre o aquecimento da água.

A superfície de uma caixa de leite aberta e do cano pintados com tinta escura auxilia a absorver o calor dos raios solares, que por condução é transferido para a água que passa no interior dos canos.

ORGANIZANDO AS IDEIAS

Agora, realizem as propostas relacionadas às situações apresentadas.

1. Escolham um líder para o grupo.
2. Leiam o texto e analisem as imagens novamente; identifiquem os possíveis problemas e anatem as dúvidas.
3. Realizem a montagem de um coletor solar do modelo similar ao apresentado na imagem. Utilizem algumas orientações do material: GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. **Aquecedor solar**. Disponível em: <<http://livro.pro/2fm9gy>> (acesso em: 17 jul. 2018) para fazer a montagem das garrafas PET e embalagens de leite longa vida.
4. Produzam um manual para a montagem do coletor solar portátil. Esse manual auxiliará outras pessoas que desejarem montar um coletor semelhante ao que fizeram.
5. Com a ajuda do professor, elaborem um cronograma para a apresentação dos resultados.
6. Conversem com o líder e definam as responsabilidades de cada participante do grupo na realização das atividades.

101

#FICA A DICA, Professor!

Outros links que sugerimos para acessar os materiais necessários e as informações de montagem do aquecedor solar proposto estão dispostos a seguir:

- APRENDA a construir um aquecedor solar com material

reciclável. **Globo Educação**. Disponível em: <<http://livro.pro/igjyky>>. Acesso em: 12 out. 2018.

- **Aquecedor solar com uso de materiais reciclados**. UNESP TUPÃ. Disponível em: <<http://livro.pro/tcnpce>>. Acesso em: 12 out. 2018.

Grande parte das residências brasileiras possui aquecimento da água por chuveiros elétricos. No entanto, existe uma considerável parcela da população que não possui esse acesso. Assim, explique aos alunos que essa tecnologia pode trazer benefícios sociais, como a redução do consumo e do valor a ser pago pela energia elétrica de uma residência. Além disso, também propicia benefícios ambientais, como a redução das emissões de gases do efeito estufa, provenientes das fontes de energia convencionais.

Oriento os alunos na produção do manual. A capa deve indicar que é um manual de coletor solar. A introdução deve abordar a utilização da energia solar, como e onde ela pode ser utilizada e sobre aspectos da sustentabilidade, relacionando a utilização desse tipo de energia com a redução de danos ambientais. O funcionamento do coletor solar deve trazer uma ilustração ou uma fotografia do coletor solar produzido e deve descrever seu funcionamento, indicando por meio de textos e setas o que acontece em cada parte. O caminho percorrido pela água fria e pela água aquecida também deve ser indicado. A montagem do coletor solar deve ser feita a partir dos materiais e das instruções preestabelecidas pela empresa e o manual deve apresentar como o grupo realizou a produção de seu coletor solar, as peças presentes, os problemas que ocorreram durante a montagem e como foram resolvidos.

Um trabalho que pode ser realizado com os alunos é uma pesquisa sobre o público-alvo na região da escola, que pode ser realizada de forma orientada com algum serviço social ou ONG, para levantamento de quais bairros ou famílias seriam mais beneficiados com a construção desse aquecedor solar. Assim, o funcionamento do aquecedor poderia ser apresentado à comunidade, como também a distribuição dos manuais.

Esta Unidade contempla os objetos de conhecimento sugeridos na unidade temática **Vida e evolução** da BNCC. Primeiramente, serão apresentadas a diversidade dos seres vivos, sua classificação em diferentes grupos e algumas de suas principais características. O estudo da biodiversidade servirá como base para o estudo dos biomas brasileiros. Será apresentada uma caracterização dos biomas, relacionando suas características com a fauna e a flora que os compõem, bem como algumas adaptações dos seres vivos ao ambiente onde vivem.

Um outro tema importante que será abordado na Unidade é a relação dos seres vivos com a saúde, com enfoque dos seres que afetam a saúde humana. Também será apresentado como alterações nos componentes de um ecossistema podem resultar em problemas de saúde pública. Por fim, será abordada a importância dos indicadores de saúde na avaliação das condições de saúde de uma população, bem como das vacinas para melhoria da saúde pública.

A estratégia das páginas de abertura tem por objetivo chamar a atenção para o fato de que os seres humanos também fazem parte da natureza, levando os alunos a refletir sobre como as nossas ações podem gerar impactos ao meio ambiente, muitas vezes causando a sua degradação e afetando o equilíbrio dos ecossistemas.

Oriente os alunos na interpretação da imagem. Diga que cada vez mais o ser humano vem ocupando ambientes naturais, como mostra a fotografia. Essa ocupação gera problemas tanto para os seres humanos quanto para os outros seres vivos e os componentes abióticos do ambiente, como a água, o ar e o solo.

UNIDADE

2

SERES VIVOS: BIODIVERSIDADE, AMBIENTE E SAÚDE

Nós, seres humanos, somos mais uma entre os milhões de espécies de seres vivos existentes no planeta. Fazemos parte de uma intensa rede de relações naturais, a qual precisa se manter estruturada para o bom funcionamento da vida. Entretanto, muitas ações alteram o equilíbrio dessas relações, podendo gerar diversos problemas.

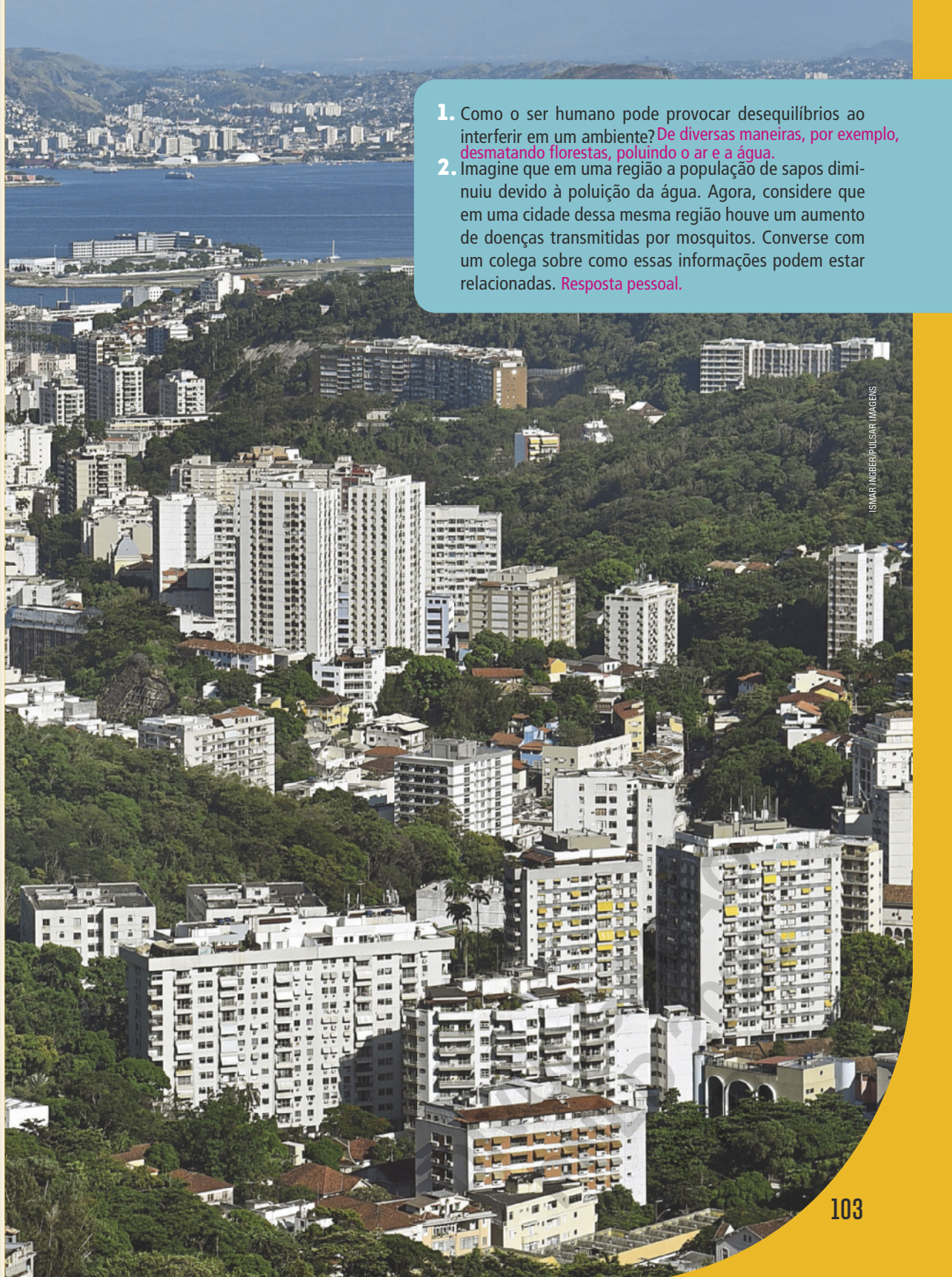
Nesta Unidade, vamos estudar a variedade de seres vivos presente em nosso planeta, e algumas relações que ocorrem nos diferentes ecossistemas brasileiros. Também veremos que a maneira como o ser humano lida com o ambiente ao seu redor pode ter consequências na saúde de toda uma população, dos seres vivos e do ambiente.

► Paisagem urbana e vegetação nativa.
Rio de Janeiro, RJ, 2017.

102

NO DIGITAL – 2º bimestre

- Veja o plano de desenvolvimento para a Unidade 2, Capítulos 4 e 5.
- Desenvolva o projeto integrador sobre os biomas brasileiros e sobre interferências humanas que prejudicam a dinâmica dos ecossistemas.
- Explore a sequência didática sobre alguns seres vivos causadores e transmissores de doenças em humanos, que trabalha as habilidades EF07CI07 e EF07CI08.
- Acesse a proposta de acompanhamento da aprendizagem.



1. Como o ser humano pode provocar desequilíbrios ao interferir em um ambiente? **De diversas maneiras, por exemplo, desmatando florestas, poluindo o ar e a água.**
2. Imagine que em uma região a população de sapos diminuiu devido à poluição da água. Agora, considere que em uma cidade dessa mesma região houve um aumento de doenças transmitidas por mosquitos. Converse com um colega sobre como essas informações podem estar relacionadas. **Resposta pessoal.**

ISMAR INGBER/PULSAR IMAGENS

103

Comentários sobre as atividades

1. A atividade tem por objetivo avaliar o conhecimento prévio dos alunos a respeito dos ecossistemas e das relações ecológicas, assuntos vistos no 6º ano, levando-os a refletir sobre como a interferência dos seres humanos pode afetar os ecossistemas. Retome o conceito de ecossistemas, trabalhado no 6º ano desta coleção, e associe esta questão à alteração das relações existentes entre fatores bióticos e abióticos.

2. Ao realizar a atividade, comente que os anfíbios são muito sensíveis a mudanças no ambiente e, por isso, muito afetados pela poluição e degradação ambiental. Qualquer alteração, seja natural ou antrópica, pode ser crucial para a sobrevivência desses animais. Comente com os alunos que um fator importante na queda da diversidade de anfíbios é o desmatamento, pois os anuros são dependentes de ambientes frios e úmidos para a sobrevivência e reprodução. O corte de árvores de grande porte causa aumento de radiação solar na superfície, provocando alterações nos ambientes usados pelos anfíbios para a deposição de ovos – o que dificulta sua reprodução, reduzindo a população e aumentando a incidência de taxas de doenças transmitidas por mosquitos, que deixam de ser predados pelos sapos.

Ações que acarretam a devastação de florestas, como o corte de árvores de interesse comercial, a introdução de áreas de pastagem ou de plantio, podem estar contribuindo de forma direta para a diminuição da riqueza dos anfíbios.

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 1, 2, 3, 5, 6 e 7.

ESPECÍFICAS p. XX

- 1, 2, 3, 5 e 6.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Conhecer a biodiversidade da fauna e flora brasileiras.
- Conhecer a nomenclatura científica dos seres vivos.
- Compreender como são classificados os seres vivos.
- Reconhecer e identificar os diferentes grupos de seres vivos e suas principais características.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O infográfico tem por objetivo chamar a atenção dos alunos para a rica diversidade da fauna e flora brasileiras, por meio dos dados sobre as diferentes espécies já descritas no país.

Explique aos alunos que são consideradas espécies descritas aquelas que foram estudadas e catalogadas pelos cientistas. As espécies estimadas são aquelas que ainda não foram descritas. A existência de algumas dessas espécies é conhecida, mas muitas delas nunca foram vistas, e sua ocorrência é estimada por meio de previsões baseadas em estudos científicos.

Se achar relevante, comente que o Brasil é o país com maior riqueza de espécies no mundo. Com dimensões continentais, ocupando quase metade da América do Sul, compreende uma das maiores diversidades de flora e fauna, distribuída entre os seus seis biomas (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal) e os ecossistemas costeiros. O Capítulo 5 abordará as principais características destes ambientes.

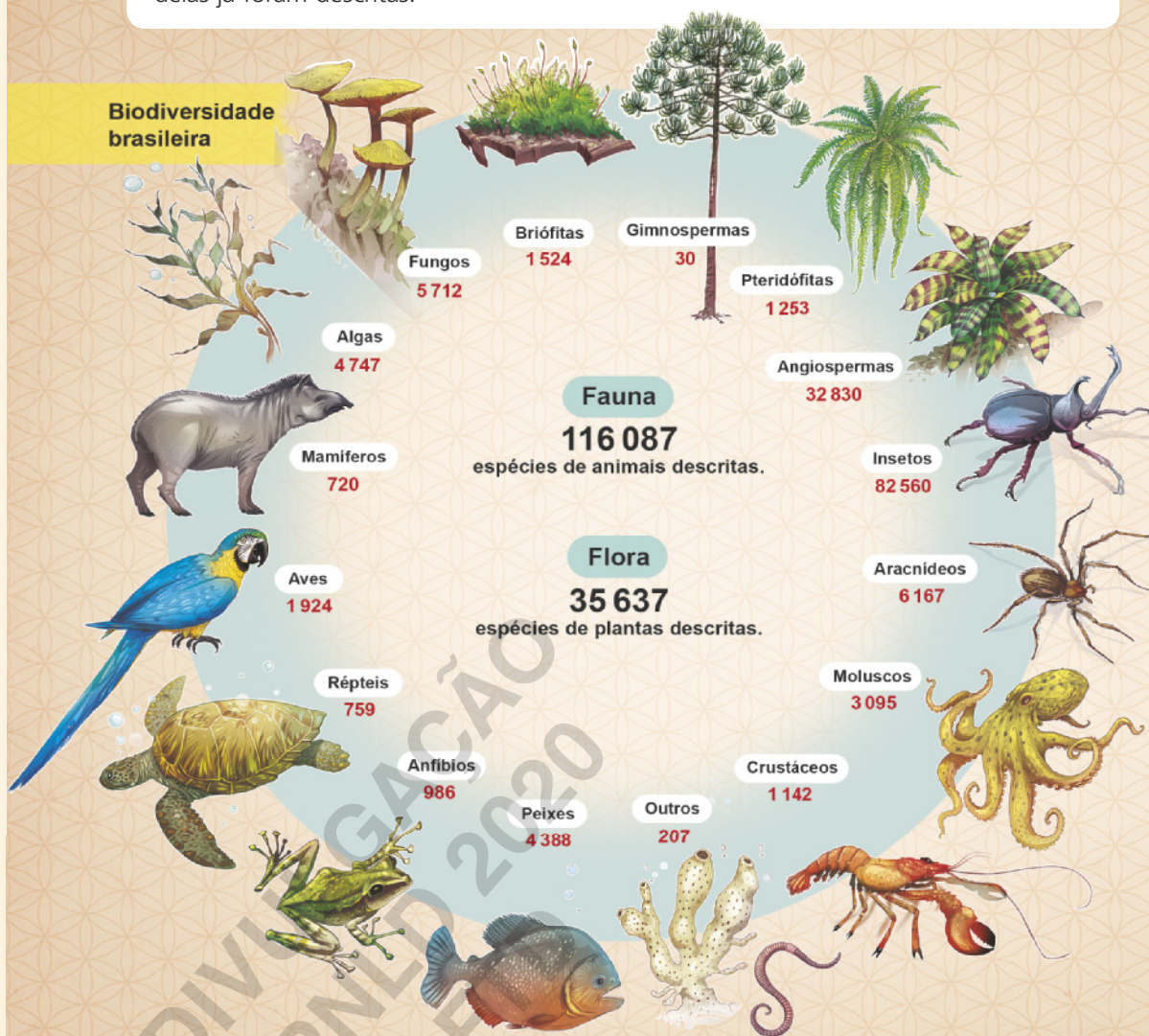
Muitas das espécies existentes nos diferentes biomas brasileiros são endêmicas, ou seja, têm sua existência restrita a uma determinada região. Diversas espécies da fauna brasileira estão ameaçadas de extinção, incluindo algumas endêmicas. Veja no *Sumário executivo do*

CAPÍTULO

4

BIODIVERSIDADE

Quando nos referimos ao conjunto de espécies de seres vivos existentes em determinado local, estamos tratando de sua biodiversidade. A biodiversidade também representa as diferentes maneiras em que as espécies se relacionam com o ambiente. No Brasil, estima-se que haja 1,8 milhão de espécies de seres vivos. Mas apenas 11% delas já foram descritas.



104

Fontes dos dados: SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE BIODIVERSIDADE BRASILEIRA (SIBBR). Biodiversidade brasileira. Disponível em: <<http://www.sibbr.gov.br/areas/?area=biodiversidade>>. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Lista de espécies ameaçadas: saiba mais. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/especies-ameacadas-destaque>>. Acessos em: 4 jul. 2018.

livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção, disponibilizado na seção #FICA A DICA, Professor! da próxima página, um mapa em que é possível observar o número estimado de espécies ameaçadas nos diferentes biomas. Se possível, apresente esses dados aos alunos.

Os organismos apresentados no infográfico são representantes de espécies ameaçadas de extinção. No caso, o peixe garoupa é uma espécie vulnerável. O beija-flor-de-costas-violeta é uma espécie em perigo. A borboleta azul-seda, encontra-se criticamente em perigo, assim como as demais espécies. Essa classificação consta no Sumário executivo do livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção, de 2016.

As categorias que avaliam o risco de extinção de uma espécie serão apresentadas no Capítulo 5 deste volume.

Comentários sobre as atividades

1 a 3. As atividades 1, 2 e 3 têm por fim o levantamento do conhecimento prévio dos alunos. Conhecer a fauna e a flora é pré-requisito para o estudo dos biomas brasileiros, correlacionando suas características com a fauna e a flora específicas de cada um, assuntos que serão estudados nos Capítulos seguintes da Unidade.

3. A atividade tem por objetivo verificar se os alunos relacionam a extinção das espécies com fatores naturais, como catástrofes ambientais e, sobretudo, com a degradação ambiental, provocada pelos seres humanos.

4. A atividade é de interpretação do infográfico, presente nas páginas de abertura. Ao trabalhar com ele, enfatize que, apesar de os peixes serem o grupo com maior número de espécies ameaçadas, os números de espécies ameaçadas nos outros grupos de animais também são bastante altos e preocupantes. Se julgar conveniente, comente que, além dos animais, também existem plantas ameaçadas de extinção, como, por exemplo, a palmeira juçara, de onde é extraído o palmito-juçara, muito apreciado para consumo na culinária.

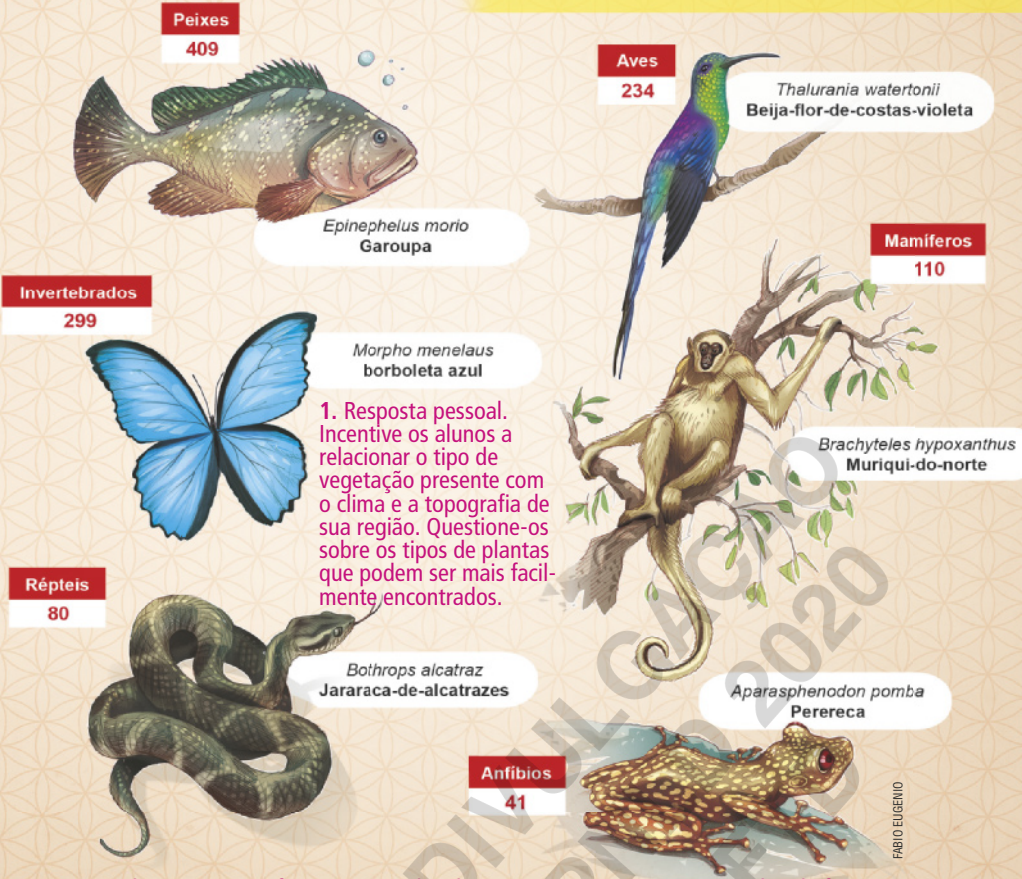
2. Resposta pessoal. Espera-se, nesse momento, que os alunos iniciem uma conversa sobre os animais. Primeiramente, verifique se eles sabem diferenciar animais silvestres de animais domésticos. Aproveite a oportunidade e questione os alunos sobre o ambiente em que o animal citado vive, e que tipos de relação ele estabelece com esse ambiente.

1. Flora e fauna são termos que se referem, respectivamente, ao conjunto de vegetais e animais de uma região. Converse com seus colegas sobre quais são as principais características da flora da região em que moram.
2. Você já teve a oportunidade de ver algum animal em um ambiente natural, como florestas, matas, campos, mares ou rios? Diga a um colega o nome desse animal, se ele é vertebrado ou invertebrado, e quais características desse ser vivo mais chamaram sua atenção.
3. Diversas situações podem contribuir para que um ser vivo se encontre ameaçado de extinção. Elabore uma explicação com dois fatores prováveis para essa situação.
4. De acordo com o infográfico, qual grupo animal apresenta o maior número de espécies ameaçadas de extinção? Quantas? Peixes. 409 espécies.

Muitas espécies encontram-se ameaçadas, correndo risco de serem extintas. Segundo a Lista Oficial de Espécies Ameaçadas do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), de 2014, há 1 173 espécies de animais sob ameaça no Brasil.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Número de espécies ameaçadas de extinção



1. Resposta pessoal. Incentive os alunos a relacionar o tipo de vegetação presente com o clima e a topografia de sua região. Questione-os sobre os tipos de plantas que podem ser mais facilmente encontrados.

3. Resposta pessoal. São vários os fatores que podem levar uma espécie à extinção, incluindo fatores naturais. Entretanto, espera-se nesse questionamento que os alunos conversem sobre alguns fatores que contribuem acentuadamente para a extinção, como ações antrópicas relacionadas a desmatamento, caça e pesca ilegal, contaminação do solo e do ar, poluição sonora, entre outros.

#FICA A DICA, Professor!

Para ver dados sobre o número estimado de espécies ameaçadas nos diferentes biomas brasileiros, acesse:

- **Sumário executivo do livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** ICMBio. Disponível em: <<http://livro.pro/tjpcws>>.

Acesso em: 29 jul. 2018.

Para saber mais a respeito da biodiversidade brasileira, acesse:

- Portal da Biodiversidade. Disponível em: <<http://livro.pro/vvbu4p>>.

Acesso em: 29 jul. 2018.

O conteúdo trabalhado nesta página relaciona-se à **competência geral 5** e à **competência específica 6**.

O exemplo citado na página sobre a organização de aplicativos em pastas foi baseado em estudos sobre a utilização de telefones celulares por alunos e professores para a realização de atividades escolares. O uso do dispositivo para pesquisas foi citado por 52% dos alunos de Ensino Fundamental e Médio participantes do estudo, e 49% dos professores usuários de internet afirmaram utilizar o celular para a realização de atividades em sala de aula. Apesar de o número de alunos e professores que utilizam essa tecnologia em sala de aula ainda não representar a totalidade, a maioria dos alunos conhece ou já ouviu falar em aplicativos. Professor(a), caso essa não seja a realidade da escola, esta é uma ótima oportunidade para apresentá-los à turma.

O objetivo de introduzir o tema com a organização de aplicativos em um celular é que os alunos percebam que o ato de organizar e classificar faz parte do cotidiano dos seres humanos, e que, muitas das vezes em que realizamos essas tarefas, o fazemos de formas diferentes. Diga aos alunos, por exemplo, que a forma com que separamos as nossas roupas para guardá-las pode ser uma forma de classificá-las. Alguns agrupam camisetas separadas de *shorts* e calças. Outros agrupam roupas por cores, gostos pessoais, estampas etc. Existem ainda as pessoas que agrupam camisetas separadas de *shorts*, e ainda separam as peças por cores. Isto é, as roupas são classificadas e depois passam por uma sub-classificação. É importante que, diante do exemplo, os alunos percebam que todas as opções representam formas de classificar e organizar as roupas, e que cada uma dessas formas baseia-se em um ou mais critérios.

Classificação e nomenclatura dos seres vivos



Geovana tinha muitos aplicativos em seu celular. Ela então resolveu organizá-los em pastas. Observe.

1. Para você, Geovana obteria alguma vantagem em organizar os aplicativos?
2. Que critério Geovana utilizou para organizar os aplicativos?

1. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos percebam que a organização dos aplicativos agilizará seu encontro.

2. Espera-se que os alunos identifiquem que a organização dos aplicativos se deu conforme sua função. Explique a eles que, nesse caso, Geovana utilizou o critério de utilidade para a classificação.

► Representação do celular da Geovana.

O exemplo anterior nos mostra que organizar é um ato importante em nosso cotidiano. Organizamos nossas roupas, os talheres da cozinha, o material escolar, os arquivos de computador etc. Mas, para isso, é preciso ter um critério. Quando nos baseamos em um critério, também realizamos uma classificação.

Durante sua história, o ser humano percebeu que o ato de classificar era importante para auxiliá-lo na compreensão do mundo ao seu redor.

Como você viu no infográfico na abertura deste Capítulo, existe grande diversidade de seres vivos. Com o objetivo de facilitar seu estudo, o ser humano desenvolveu sistemas para separar os seres vivos em grupos distintos, ou seja, classificá-los. Esses sistemas foram, e ainda continuam a ser, modificados, à medida que novos critérios são adotados, mostrando que a Ciência é uma construção humana em constante desenvolvimento.

A partir de agora, veremos alguns aspectos relacionados à classificação e à nomenclatura dos seres vivos.

106

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais a respeito dos estudos envolvendo o uso de tecnologias digitais por alunos e professores, acesse:

- **Cetic.br pesquisa o uso de celular por alunos para a realização de atividades escolares.** CETIC.BR. 2017. Dis-

ponível em: <<http://livro.pro/to3m42>>. Acesso em: 29 jul. 2018.

- Mais de 70% dos alunos do ensino médio usam celular nas atividades escolares. **Agência Brasil**, 2017. Disponível em: <<http://livro.pro/tb878m>> Acesso em: 29 jul. 2018.

► Propostas de classificação dos seres vivos

Diversas propostas de classificação dos seres vivos foram sugeridas por diferentes estudiosos e cientistas. Conforme novas tecnologias eram desenvolvidas, novos critérios podiam ser identificados e utilizados, resultando em novas classificações. Esse processo continua até os dias de hoje.

Nesta coleção, utilizaremos a classificação proposta inicialmente pelo biólogo, botânico e ecologista estadunidense Robert H. Whittaker (1920-1980) em 1969, e, posteriormente, modificada pela bióloga estadunidense Lynn Margulis (1938-2011) e pela bióloga inglesa Karlene Schwartz (1936-). Elas propuseram que os seres vivos poderiam ser classificados conforme mostra o esquema.

Fonte: MARGULIS, L.; SCHWARTZ, K. V. **Five Kingdoms: an illustrated guide to the phyla of life on earth.** New York: W.H. Freeman CO., 2001



Reino animal – formado por seres vivos pluricelulares, eucariontes, que não realizam fotossíntese e obtêm seu alimento por ingestão. Inclui organismos como mamíferos, aves, insetos, peixes.

Reino vegetal – formado por seres vivos pluricelulares, eucariontes, que realizam fotossíntese. São as plantas.

Reino dos fungos – formado por seres vivos unicelulares ou pluricelulares, eucariontes, que não realizam fotossíntese e obtêm alimento por absorção. Exemplos: bolores e leveduras.

Reino dos protistas – formado por seres unicelulares ou pluricelulares, eucariontes, que podem ou não realizar fotossíntese. São os protozoários e as algas.

Reino das bactérias – formado por seres unicelulares e procariontes. São as bactérias e arqueas.

107

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre as diferentes propostas de classificação dos seres vivos, acesse:

- **Panorama histórico da classificação dos seres vivos e os grandes grupos dentro da proposta atual de classificação.** LOPES, S. G. B. C.;

HO, F. F. C. Licenciatura em Ciências, USP/Univesp. Disponível em: <<http://livro.pro/mpddqu>>. Acesso em: 15 out. 2018.

Apresente aos alunos um histórico das diferentes propostas de classificação dos seres vivos. A seção **#FICA A DICA, Professor!** traz uma sugestão de consulta sobre o tema.

- Uma das primeiras propostas de classificação de que se tem registro. Filósofo e estudioso grego Aristóteles (384-322 a.C.): classificação dos seres vivos em animais (seres que se locomoviam) e vegetais (seres que não se locomoviam).

- 1735. Botânico, zoólogo e médico sueco Karl Von Linné (1707-1778): classificação dos seres vivos em reino Animal e reino Vegetal, incluindo novos critérios, como a realização de fotossíntese e a presença, ou ausência, de parede celular.

- 1866. Biólogo, filósofo e médico alemão Ernst Haeckel (1834-1919): propôs um terceiro reino, o reino Protista, que reunia as bactérias, as algas, os protozoários e os fungos.

- 1938. Biólogo estadunidense Herbert Copeland (1902-1968): propôs um quarto reino, o reino Monera, composto de bactérias (retiradas do grupo protista).

- 1969. Robert H. Whittaker: propôs um quinto reino, o reino dos Fungos, baseado na classificação de Copeland. Whittaker considerou três principais características: o tipo de nutrição, o tipo de célula e a constituição unicelular ou pluricelular dos seres vivos.

- 2001. Lynn Margulis e Karlene Schwartz: fizeram alterações na classificação dos cinco reinos, conforme apresentado no livro.

- 1990. Microbiologista estadunidense Carl Woese (1928-2012): propôs uma organização dos cinco reinos de Margulis em três domínios, uma categoria superior a reino: domínio Arqueobactéria (formado por seres procariontes, que geralmente vivem em condições extremas); domínio das Eubactérias (formado pelas bactérias); e domínio dos Eucariotes (formado por seres vivos eucariontes, como as plantas, os animais, os fungos e os protozoários).

NOMENCLATURA DOS SERES VIVOS

Ao trabalhar com a nomenclatura científica dos seres vivos, pergunte aos alunos se eles conhecem animais ou vegetais cujo nome se refere às características que apresentam. Por exemplo: arara-vermelha e arara-azul-grande, que se referem à coloração predominante de suas penas, vermelha e azul, respectivamente; onça-pintada, que se refere às manchas presentes em seu corpo; porco-espinho, que se refere à presença de pelos modificados em espinhos em seu corpo; ipê-amarelo, relacionado à coloração de suas flores; ave-do-paraíso, uma planta cujas flores lembram o formato de uma ave, dentre outros.

Comente que, em plantas, a categoria filo é chamada de divisão. Fale sobre a nomenclatura trinomial, utilizada quando determinada espécie apresenta subespécies. A subespécie é sempre escrita em letras minúsculas, em *itálico* ou sublinhado, após o epíteto específico. Por exemplo, o nome científico do gato doméstico é *Felis silvestres catus*, sendo que a espécie é *Felis silvestris*, e a subespécie é *catus*.

Explique que é comum ouvirmos falar em raças de animais como, por exemplo, cães. No entanto, esse não é um termo usado cientificamente. Denomina-se raças as populações de animais de uma mesma espécie, e que não apresentam características diferentes o suficiente para serem consideradas subespécies.

Esclareça também que, no caso dos vegetais, o termo variedade é utilizado cientificamente para determinar variedades de uma mesma espécie. É escrito em letras minúsculas, em *itálico* ou sublinhado, precedido da sigla var. (variedade). Por exemplo, o nome científico do tomate é *Solanum lycopersicum*, e uma de suas variedades, conhecida popularmente como tomate cereja, é denominada *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*.

► Nomenclatura dos seres vivos

Para classificar um ser vivo é preciso identificá-lo, dar a ele um nome. No início das classificações, os seres vivos eram nomeados com termos comuns, muitas vezes relacionados a sua aparência ou seu modo de vida. Isso acontece até hoje.

Normalmente, conhecemos os seres vivos por seu nome de uso comum. Veja como exemplo o pica-pau-do-topete-vermelho. Seu nome comum é a junção entre seu hábito alimentar, o de procurar larvas de insetos em troncos de árvores (pica-pau), e sua aparência, nesse caso, penas vermelhas na região da cabeça (topete-vermelho).

No entanto, esse tipo de nomenclatura pode causar confusão, pois a mesma espécie pode ter nomes populares diferentes. A ave citada anteriormente também é conhecida como pica-pau-de-garganta-preta.

No século XVIII, o botânico, zoólogo e médico sueco Karl von Linné (1707-1778), ou Lineu, inicialmente organizou os seres vivos em categorias, com o objetivo de facilitar seus estudos. Algumas dessas categorias são utilizadas até hoje e outras foram posteriormente criadas. De maneira geral, atualmente utilizam-se as seguintes categorias de classificação: reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie.

Com base nesse sistema, Lineu desenvolveu uma nomenclatura que poderia ser adotada para reconhecer os seres vivos, padronizada para todos os pesquisadores, evitando assim possíveis confusões.

Nessa nomenclatura, o nome de uma espécie é composto de duas palavras, geralmente em latim. A primeira se refere ao gênero e o conjunto das duas determina a espécie. Essas palavras devem sempre estar destacadas no texto em *itálico* ou sublinhadas separadamente. Somente a palavra que se refere ao gênero deve ser iniciada com letra maiúscula.



Explique aos alunos que existem casos em que não se tem certeza a qual espécie o organismo pertence, ou preferiu não identificar ao nível específico. Nessas situações, o nome científico é grafado com o gênero em *itálico* ou sublinhado acompanhado de "sp".

Solicite aos alunos que realizem a seguinte atividade:

1. O leão, o tigre, o macaco e o boi pertencem à classe Mammalia. Realize uma pesquisa sobre essa classe, buscando informações sobre as características desses seres vivos, como: revestimento do corpo, forma com que os filhotes se alimentam; hábitos alimentares, entre outros. Ao apresentar os resultados da sua pesquisa, indique outros representantes dessa classe. O site Projeto Amora, Mamíferos, disponível em: <<http://livro.pro/q9yy8a>> (acesso em: 15 out. 2018), pode ser utilizado como fonte para a pesquisa. Anote no caderno os resultados obtidos e, depois, discuta com os colegas.

Resposta pessoal. As pesquisas dos alunos podem conter informações como a presença de pelos recobrimdo o corpo; a alimentação dos filhotes por meio do leite, produzido pelas glândulas mamárias das fêmeas; o hábito alimentar dos adultos, que podem ser herbívoros, carnívoros ou onívoros. Outros representantes que podem ser citados: toupeiras, morcegos, roedores, gatos, baleias, cavalos, veados, ornitorrincos, cangurus, lobos etc. Por meio desta atividade, é possível trabalhar pré-requisitos sobre as características dos mamíferos, estudados no **Tema 3** deste Capítulo. Se achar interessante, amplie a atividade para outros grupos de seres vivos.



► Onça-pintada (*Panthera onca*).

PHOTOGRAPHY/SHUTTERSTOCK.COM

O nome científico da onça-pintada é *Panthera onca*. *Panthera* se refere ao gênero e *Panthera onca* determina a espécie. Em um texto, a primeira vez que o nome da espécie aparece deve ser escrito de maneira completa. A partir da segunda vez, o gênero pode ser abreviado. Por exemplo, *P. onca*.

As palavras em latim utilizadas para compor o nome científico do ser vivo podem ter várias origens e conter informações relacionadas ao local onde ele vive, ao descobridor da espécie ou às características do ser vivo, entretanto, cada nome científico é único.

3. O nome científico do pica-pau-do-topete-vermelho é *Campephilus melanoleucos*. Qual é o gênero dessa espécie? *Campephilus*.

► Classificando um ser vivo

No sistema de classificação proposto por Lineu, os organismos eram agrupados conforme suas características estruturais e anatômicas. Atualmente, o critério de classificação leva em consideração se os seres vivos compartilham estruturas ou processos com um ancestral comum, ou seja, se eles possuem a mesma origem ou proximidade evolutiva.

Dessa maneira, quanto maior proximidade evolutiva um ser vivo possui de outro, maior o número de níveis de classificação que eles compartilham.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CLASSIFICANDO UM SER VIVO

Se julgar pertinente, fale aos alunos sobre a classificação dos seres humanos em primatas. Na ordem dos primatas estão classificados também os chimpanzés, os bonobos, os gorilas e os orangotangos. Algumas

das características dos primatas são: polegar opositor em relação aos demais dedos, maior córtex cerebral e presença de unhas chatas. Os chimpanzés e os bonobos são mais próximos evolutivamente dos seres humanos que os demais primatas.

Se julgar pertinente, explique a eles que aquela imagem famosa dos seres humanos evo-

luindo a partir de um macaco é cientificamente incorreta. Os seres humanos não evoluíram dos macacos modernos, e sim de um ancestral comum que originou as espécies que existem hoje. Esse assunto será aprofundado no 9º ano desta coleção.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao trabalhar com o assunto, explore a ilustração presente na página com a turma. Peça aos alunos que observem na imagem que, quanto mais baixos forem os níveis hierárquicos, mais semelhantes são os animais que estão ali agrupados. Diga que o reino Animal (*Animalia*) engloba todos os animais e é dividido em diferentes filos, sendo o filo Cordados (*Chordata*) aquele que inclui os animais vertebrados. Abaixo dos filos, temos as classes, e a classe Aves compreende todas as aves existentes. As diferentes aves são agrupadas em ordens, famílias e gêneros dentro dessa classe, de acordo com as características das espécies.

Se achar interessante, comente com os alunos que a andorinha-do-rio, também conhecida como andorinha-ribeirinha, é uma ave de porte pequeno (15 cm) que vive próxima a rios e cursos d'água. Ela costuma voar sobre a água, capturando pequenos insetos e constrói seus ninhos em buracos nos barrancos próximos ao rio, forrados com capim e outros materiais macios. É encontrada em quase todo o Brasil, com exceção do extremo sul.

Explique aos alunos que existem diferentes conceitos de espécie. O conceito biológico de espécie mais aceito e mais difundido é o que foi proposto pelo ornitólogo alemão Ernst Mayr (1904-2005) em 1942. Esse é o conceito de espécie que será considerado no livro.

Se julgar pertinente, conte que existem outros conceitos de espécie que visam complementar o conceito biológico. Segundo o conceito de reconhecimento de espécie, uma espécie é um grupo de indivíduos capazes de se reconhecer como potenciais parceiros sexuais. O conceito fenotípico diz que uma espécie é um grupo de indivíduos muito semelhantes entre si e que parecem diferentes de outros. Já o

O exemplo descreve a classificação da andorinha-do-rio (*Tachycineta albiventer*), uma ave encontrada no Brasil.

AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



▶ Esquema que mostra a classificação da andorinha-do-rio (*Tachycineta albiventer*), comparando o grau de parentesco com outras espécies de animais.

Na Biologia, espécie pode se referir a um grupo de indivíduos capazes de se reproduzir entre si, resultando em descendentes também aptos para a reprodução (férteis). Neste caso, a andorinha-do-rio só irá gerar descendentes férteis ao se reproduzir com outra andorinha dessa mesma espécie.

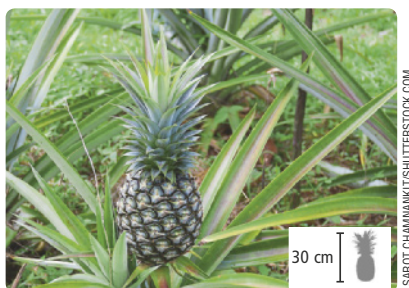
conceito filogenético considera a mesma espécie um grupo de indivíduos que compartilham uma única característica derivada que não está presente em outros grupos, mesmo que sejam diferentes entre si.

INFLUÊNCIA INDÍGENA NA NOMENCLATURA DOS SERES VIVOS

A cultura indígena possui grande influência na população brasileira. Muitos costumes incorporaram-se à vida dos brasileiros e fazem parte do nosso folclore. Entre eles estão o hábito de deitar em redes, usar plantas nativas para tratar doentes ou preparar alimentos como farinhas, tapioca, beiju, sucos de caju, guaraná, abacaxi, chá de erva-mate, entre outros. A língua portuguesa também possui influência indígena, sobretudo, da língua tupi-guarani. Isso também acontece com os nomes comuns de alguns seres vivos. Observe o quadro a seguir com nomes de origem indígena.

Nome	Significado
Abacaxi	Aquilo que cheira bem
Arara	Ave grande
Capivara	Comedor de capim
Jacaré	Aquele com olhar de lado
Saúva	Formiga que destrói plantas
Tamanduá	O caçador de formigas
Tatu	De casca encorpada ou densa

Fonte dos dados: FRANZIN, A. Palavras indígenas nomeiam a maior parte das plantas e animais do Brasil. **Portal EBC**, 29 out. 2015. Disponível em: <<http://www.ebc.com.br/infantil/voce-sabia/2015/10/palavras-indigenas-nomeiam-maior-parte-das-plantas-e-animais-do-brasil>>. Acesso em: 4 jul. 2018.



► Abacaxi (*Ananas comosus*).



► Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).

ATIVIDADES

- Além dos seres vivos, alguns estados, cidades, bairros ou regiões possuem nome de origem indígena. Faça uma pesquisa e descubra se você vive em uma cidade, ou próximo a uma, cujo nome possui essa origem. O site a seguir é uma boa opção para sua pesquisa, <<http://livro.pro/5u34er>> (acesso em: 4 jul. 2018).
- Alguns nomes indígenas de seres vivos estão relacionados a mitos e lendas. A mandioca é um exemplo. Procure em fontes, como o site <<http://livro.pro/cs48zb>> (acesso em: 26 jun. 2018), sobre a lenda que deu origem ao nome mandioca.

AMPLIANDO

Nessa seção, sugere-se apresentar um documentário sobre a cultura da tribo Kaingang do Paraná. Peça aos alunos que assistam ao vídeo indicado e atencem para a linguagem própria e para os rituais.

- **Vida Kaingang.** Dirigido por: Nelson Akira Ishikawa. Brasil, 2014. (50 min). Disponível em: <<http://livro.pro/xwryh2>>. Acesso em: 10 out. 2018.

INTEGRANDO COM PORTUGUÊS

Comente com os alunos que muitas vezes os indígenas utilizam as características dos animais e dos vegetais para nomeá-los, citando os exemplos presentes no livro.

Comentários sobre as atividades

1. Ao trabalhar com a atividade, diga aos alunos que, não só os nomes dos seres vivos, mas também muitos nomes de lugares, estão relacionados com as suas principais características. Araguaia, por exemplo, significa “rio das araras-vermelhas”, por causa da presença dessas aves no local.

Conte também que, no dicionário tupi-guarani indicado, além dos nomes dos lugares, é possível pesquisar os nomes de animais e vegetais que são de origem indígena.

2. A atividade tem por objetivo incentivar a leitura de mitos e lendas indígenas, um dos objetos de estudo contemplados na habilidade **EF67LP28**, de Língua Portuguesa.

Uma outra forma de trabalhar com a atividade é pedir aos alunos que elaborem uma história em quadrinhos contando a história da lenda indígena de sua preferência, presente também na habilidade **EF67LP30**, de Língua Portuguesa.

Ao trabalhar com as atividades, aproveite a oportunidade para reforçar que os costumes e as crenças dos diferentes povos devem ser respeitados.

ATIVIDADES

1 e 4. Ao realizar as atividades, comente com os alunos que outras tecnologias propiciaram o aperfeiçoamento dos estudos de classificação dos seres vivos atualmente, como as que permitem isolar e estudar o DNA e determinar as relações evolutivas entre os seres vivos.

2. Questione os alunos sobre as características da nomenclatura científica dos seres vivos: ela é binomial, sendo o primeiro nome referente ao gênero e o segundo, à espécie. São escritos em latim e grafados em itálico ou sublinhados.

Reino	Seres vivos pertencentes a esse reino.
Animal	Leão, borboleta, tubarão, tigre, abelha, macaco, boi, tartaruga.
Vegetal	Girassol, hibisco, lírio, capim, samambaia.
Fungos	Orelha-de-pau, cogumelo.

b) Os alunos deverão organizar o reino animal em grupos menores, a partir de critérios escolhidos por eles. Vários critérios podem ser utilizados, entre eles: presença de coluna vertebral, resultando em grupos de animais vertebrados e invertebrados; organização pelo modo de vida, resultando em grupos de animais com hábitos aquáticos e terrestres; organização pela presença de asas, resultando em grupos de animais com asas e sem asas; entre outros. É importante que justifiquem o critério utilizado.

4. b) Porque pesquisadores concluíram, por meio de análises com amostras do DNA das plantas de mesmo gênero do pau-brasil, que o material ge-

ATIVIDADES

1. Para você, por que é importante classificar os seres vivos?
2. Observe a lista das espécies a seguir e responda.
Araucaria angustifolia (araucária)
Canis familiaris (cachorro)
Canis lupus (lobo)
Panthera pardus (leopardo)
Panthera onca (onça-pintada)
Passiflora alata (maracujá-doce)
Passiflora edulis (maracujá-amarelo)
Persea americana (abacate)
 - a) Quantos gêneros diferentes contêm essa lista? Quais são eles?
 - b) Observando a nomenclatura científica dos seres vivos da lista citada anteriormente, é possível afirmar que entre eles o lobo é o que possui um parentesco evolutivo mais próximo do cachorro? Por quê?
 - c) A partir do raciocínio desenvolvido na questão anterior, identifique outras espécies da lista que possuem um parentesco evolutivo próximo.

3. Observe o quadro com o nome comum de alguns seres vivos.

leão	girassol	borboleta
tubarão	hibisco	orelha-de-pau
tigre	abelha	macaco
cogumelo	lírio	boi
tartaruga	capim	samambaia

Respostas nas Orientações para o professor.

- a) Construa um quadro que organize os seres vivos apresentados em três reinos.
- b) Organize o reino que apresenta maior quantidade de indivíduos em grupos menores. Explique o critério que você utilizou para organizar esse reino em grupos menores.

112 4. a) O gênero e a espécie do pau-brasil foram alterados. O antigo nome científico do pau-brasil era *Caesalpinia echinata* e o atual é *Paubrasilia echinata*.

nético e os traços morfológicos do pau-brasil são suficientemente diferentes para ele ser classificado em um gênero próprio. Assim, o pau-brasil teve seu nome científico alterado. Ao realizar essa atividade, comente com os alunos que a mudança do nome científico de espécies é algo que

pode acontecer na comunidade científica. Por exemplo, há casos em que a mesma espécie foi descrita duas vezes por pesquisadores diferentes. Quando isso acontece, é mantido o nome que foi descrito primeiro. Existem casos em que seres vivos diferentes foram descritos como pertencentes à mesma espécie mas,

a partir de estudos mais aprimorados, constatou-se que eram duas espécies distintas. Nesse caso, uma das espécies poderá manter o nome e a outra receberá um novo nome científico.

4. Leia o trecho da reportagem a seguir.

[...] Pesquisadores do Canadá, Suíça, Reino Unido e Brasil fizeram análises [...] com amostras do DNA de 173 das 205 espécies de plantas do grupo *Caesalpinia* [...]. A espécie, que Lamarck denominou *Caesalpinia echinata* em 1785, foi agora rebatizada de *Paubrasilia echinata*. Segundo os autores do trabalho, [...] o pau-brasil apresenta material genético e traços morfológicos suficientemente diferentes para se tornar um gênero próprio. [...].

PAU-BRASIL vira gênero de árvore. Pesquisa Fapesp. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2016/11/18/pau-brasil-vira-genero-de-arvore/>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

Traço morfológico: aspecto da estrutura externa.



► Pau-brasil.

- a) O texto afirma que o pau-brasil mudou oficialmente de nome científico. Que nível de organização foi alterado? Cite o antigo e o atual nome científico dessa árvore.
- b) Por que o nome científico do pau-brasil foi alterado? Resposta nas Orientações para o professor.

Bactérias, protocistas, fungos

Os seres vivos estão presentes nos mais diversificados ambientes e podem estabelecer variadas relações com eles.

A partir de agora vamos estudar os reinos das bactérias, dos protocistas e dos fungos, e identificar características de alguns seres vivos presentes nesses grupos.

Bactérias

As bactérias são seres vivos unicelulares e procariontes, ou seja, não apresentam material genético envolto por membranas nas células.

As bactérias podem apresentar diferentes formas. Por exemplo, as bactérias do tipo cocos têm formato esférico, e as do tipo bacilos têm forma de bastonete.

As bactérias são parte importante da cadeia alimentar, pois auxiliam no processo de decomposição dos seres vivos e de outros materiais. Elas também podem estar associadas a vegetais, auxiliando-os na assimilação dos nutrientes.

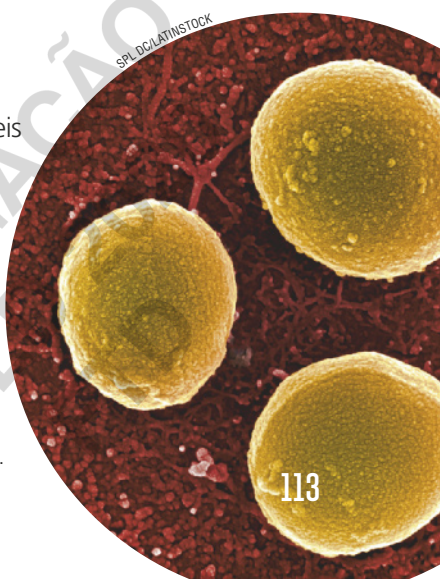


SCIMAT/PHOTORESEARCHERS/LATINSTOCK

► Bactérias da espécie *Escherichia coli*, ampliação de 8 000 vezes. Essa espécie bacteriana apresenta a forma de bacilo e pode ser encontrada no intestino de diversos animais, incluindo o ser humano. Cores artificiais.

Algumas bactérias, como as cianobactérias, são responsáveis por parte da produção de gás oxigênio da Terra por meio do processo de fotossíntese. Outras bactérias são amplamente utilizadas na produção de alimentos, como queijos, iogurtes e pães, e algumas podem causar doenças.

► Bactérias da espécie *Staphylococcus aureus*, ampliação de 43 000 vezes. Essa espécie bacteriana apresenta a forma de coco e pode ser encontrada na pele dos seres humanos. Cores artificiais.



SPL/DC/LATINSTOCK

113

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

BACTÉRIAS, PROTOCTISTAS E FUNGOS

Aqui se inicia a apresentação de alguns grupos de seres vivos: bactérias, protocistas e fungos. Questione se os alunos se familiarizam com esses seres vivos e o que já ouviram falar deles, por exemplo, algumas espécies ou locais onde são encontrados.

Caso as respostas dos alunos sejam apenas relacionadas a danos que eles podem provocar na saúde, apresente a eles outros importantes papéis que eles podem desempenhar, que são necessários ao nosso cotidiano. Por exemplo, a levedura da espécie *Saccharomyces cerevisiae* atua na fermentação de pães e o *Penicillium* sp., na produção de antibióticos. As bactérias das espécies *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus* participam da fermentação do leite para a produção de iogurtes. Destaque também a importância delas ao ambiente na decomposição da matéria. Outras funções serão explicadas ao longo do capítulo.

BACTÉRIAS

Ao trabalhar o assunto relacionado à morfologia de bactérias, aproveite para comentar a existência de outras formas de bactérias, como os espirilos (formato espiralado), as espiroquetas (formato intensamente espiralado) e as bactérias filamentosas (células alongadas ou cadeias celulares delgadas).

A assimilação e a absorção de nutrientes são termos distintos. Absorção refere-se à retirada de nutrientes do substrato. Assimilação refere-se à incorporação de elementos a compostos orgânicos. Por exemplo, o nitrogênio é absorvido pelas raízes na forma de nitrato ou amônio e incorporado a aminoácidos.

PROTOCTISTAS – PROTOZOÁRIOS

Ao abordar os flagelos e os cílios, comente com os alunos que eles podem permitir o deslocamento dos protozoários por natação. Essa motilidade lhes confere uma vantagem, visto que organismos móveis podem explorar novos recursos. Comente que os cílios são curtos e batem em sincronia para propelir a célula, e que os flagelos são apêndices longos que promovem o deslocamento da célula em movimentos ondulatórios.

Explique aos alunos também que os flagelos e os cílios não aparecem apenas em protozoários. Apresente outros exemplos de células que possuem essas estruturas, como os espermatozoides (gametas masculinos), que possuem flagelos, e os miracídeos (um dos estágios larvais do *Schistosoma mansoni*), que apresentam cílios.

Aqui é apresentado um exemplo de protozoário patogênico apenas para que os alunos saibam que algumas espécies podem provocar doenças ao ser humano e que outras são de vida livre. Doenças provocadas pelos seres vivos serão abordadas no Capítulo 6.

► Protoctistas

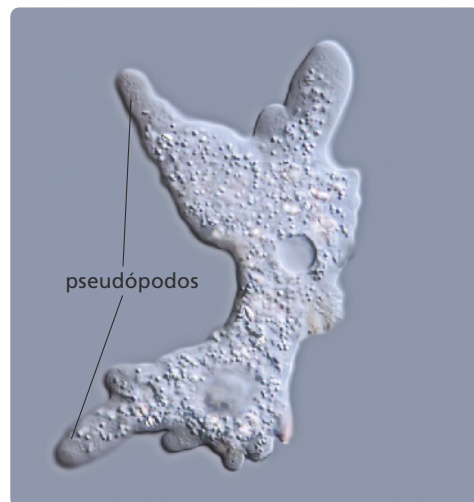
Como você estudou, os protozoários e as algas são classificados no reino dos protoctistas.

Protozoários

Os protozoários são organismos unicelulares, eucariontes, que habitam a água e o solo. Algumas espécies vivem no interior dos seres vivos, e poucas causam doenças.

As estruturas de locomoção dos protozoários podem ser utilizadas para sua classificação. Alguns se locomovem por meio de flagelos, e são chamados de flagelados, outros se movimentam por meio de cílios, chamados de ciliados, e existem os que se locomovem por pseudópodos, chamados rizópodos.

Os **flagelos** são estruturas alongadas, que realizam movimentos ondulatórios. Os **cílios** são similares aos flagelos, entretanto, são mais curtos e em maior quantidade, e estão arranjados em filas. Os **pseudópodos** são prolongamentos do citoplasma da célula.



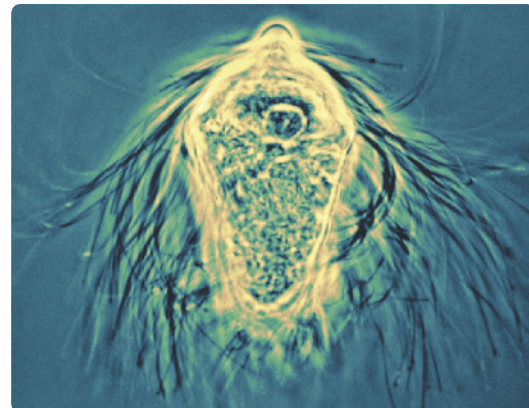
GERD GUENTHER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/GETTY IMAGES

► A ameba da espécie *Entamoeba histolytica* pode estar presente no intestino humano e, na maioria das vezes, não causa doença, mas pode se tornar patogênica e provocar fortes diarreias. As amebas são protozoários do tipo rizópodo. Ampliação de 450 vezes.



STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

► Paramécio, um protozoário ciliado. Ampliação de 400 vezes. Cores artificiais.



BIOPHOTO ASSOCIATES/SCIENCE SOURCE/FOTODARENA

► *Trichonympha agilis*, um protozoário flagelado. Ele vive no sistema digestório dos cupins, auxiliando na digestão da celulose presente na madeira, recebendo nutrientes do cupim, em um exemplo de mutualismo. Ampliação de 2 000 vezes.

PROTOCTISTAS – ALGAS

Ao apresentar as algas vermelhas, comente com os alunos que, em algumas espécies, são extraídas carrageninas. As carrageninas têm propriedades espessantes e estabilizantes, sendo utilizadas na produção de alimentos, como os produtos lácteos – queijos, sorvetes, creme de leite –, geleias e balas de goma. Outras espécies são coletadas e utilizadas para fazer *sushi*.

Ao apresentar as algas verdes, explique aos alunos que algumas espécies coloniais possuem potencial para ser fonte de biocombustíveis. Há estudos demonstrando que algumas reservas de petróleo se originaram de algas verdes.

Evidências, a partir de estudos com biomarcadores, têm mostrado que, algumas reservas de petróleo conhecidas se originaram a partir de algas verdes como *B. braunii*, que se estabeleceram em leitos de lagos há tempos. Assim, o aumento da produção comercial de petróleo poderia ser satisfeito a partir de algas, e é possível que algumas partes das provisões de petróleo mundial poderiam, algum dia, vir da fotossíntese pelas algas verdes.

MADIGAN, M. T. et al. **Microbiologia de Brock**. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. p. 564.

As algas vermelhas apresentam o pigmento fotossintetizante denominado ficoeritrina. As algas também podem ser amarronzadas ou pardas, devido à presença do pigmento fucoxantina.

FUNGOS

Saliente que os fungos são amplamente diversos. Estima-se que exista até 1,5 milhão de espécies de fungos. No entanto, cerca de 100 000 espécies já foram descritas.

Ao explicar que os fungos apresentam quitina em sua parede celular, mencione que o esqueleto externo de artrópodes – exoesqueleto – também apresenta esse polissacarídeo.

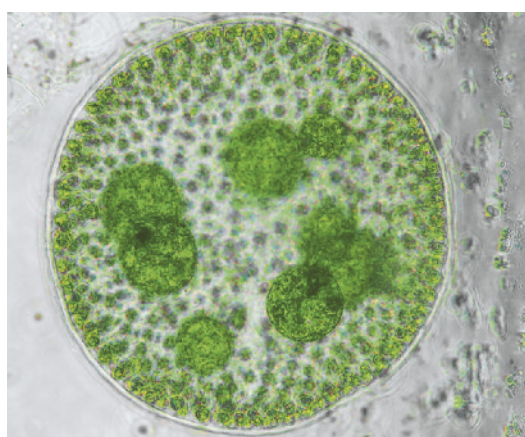
Algas

As algas são organismos eucariontes, unicelulares ou pluricelulares. Elas formam um grupo bastante variado, e até hoje sua classificação é motivo de controvérsia entre os pesquisadores.

A maioria das espécies produz o próprio alimento por meio da fotossíntese, pois apresenta clorofila, pigmento fundamental para a ocorrência desse processo.

As algas habitam, principalmente, ambientes aquáticos. Elas são as principais produtoras das cadeias alimentares desses ambientes e, durante a fotossíntese, liberam gás oxigênio. Algumas espécies de algas, como as cianobactérias, são consideradas as principais responsáveis pela manutenção da concentração de gás oxigênio na atmosfera. Esse gás é usado no processo de respiração de muitos seres vivos.

▶ Alga verde do gênero *Volvox*. Sua coloração deriva da clorofila, pigmento de cor verde envolvido com a fotossíntese. Ampliação de 65 vezes.



▶ Alga vermelha. Sua coloração deriva de um pigmento vermelho presente em suas células e que se sobrepõe à coloração da clorofila.



DANIEL POLOHSHUTTERSTOCK.COM

Fungos

Os fungos são seres vivos eucariontes e podem ser unicelulares ou pluricelulares. Suas células são revestidas externamente por quitina, uma proteína rígida e resistente também presente em alguns animais. Esse fato e a razão de não se nutrirem por meio da fotossíntese podem indicar que os fungos são evolutivamente mais próximos dos animais do que dos vegetais.

Reforce que não se deve ingerir nenhuma espécie de fungo sem conhecimento, visto que muitas espécies produzem micotoxinas – compostos tóxicos produzidos durante seu crescimento. Esses compostos, quando ingeridos pelo ser humano ou por outros animais, podem provocar doenças ou levá-los a óbito. Comente que as micotoxinas também podem contaminar produtos agrícolas.

Explique aos alunos que, quando encontramos bolores no pão ou em outros alimentos, não devemos ingeri-los, mesmo retirando a fração do alimento em que conseguimos identificar visivelmente o fungo. Lembre-os de que os fungos apresentam estruturas microscópicas que podem encontrar-se por todo o alimento.

VÍRUS

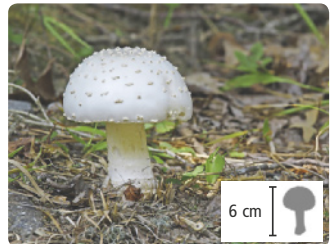
Ao iniciar a abordagem sobre vírus, diga a eles que são parasitas intracelulares obrigatórios. Os vírus são capazes de infectar todas as formas de vida, isto é, arqueias, bactérias, algas e outros protocistas, plantas e animais. Alguns vírus não possuem especificidade restrita de hospedeiro e podem infectar diversos grupos de seres vivos. Já outros vírus a possuem, sendo capazes de infectar apenas uma espécie. Além disso, a infecção viral de organismos multicelulares pode ser limitada a alguns tecidos ou a apenas algumas células.

Os vírus também desempenham papéis importantes no ambiente.

Exemplos de fungos são bolores, cogumelos e leveduras.



► Bolor. Fungos desse tipo comumente se desenvolvem sobre alimentos, caso estes não sejam armazenados em locais e temperaturas adequados.



► Cogumelo da espécie *Agaricus bisporus*. Embora existam fungos comestíveis, como essa espécie, não se deve ingerir nenhum tipo de fungo sem conhecimento, pois muitos possuem toxinas que podem afetar a saúde do ser humano.



► Levedura *Saccharomyces cerevisiae*, amplamente utilizada para a fabricação de pães. Ampliação de 4200 vezes. Cores artificiais.

Assim como as bactérias, os fungos desempenham um importante papel na decomposição. Eles obtêm seus nutrientes por absorção. Nesse processo, enzimas digestivas são lançadas no substrato ao qual estão fixos, e os nutrientes resultantes dessa digestão são absorvidos.

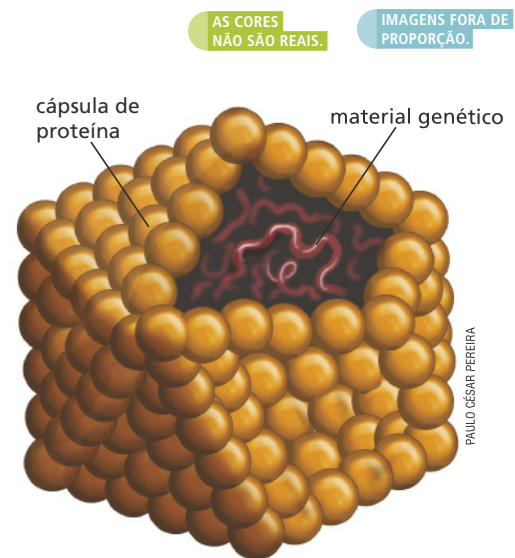
Os fungos também são importantes na produção de alimentos, como queijos e pães, mas podem causar doenças a plantas e animais, incluindo os seres humanos.

Vírus, um caso à parte

Parte dos pesquisadores não considera os vírus como seres vivos. Mas por quê? Os vírus são constituídos basicamente de uma cápsula de proteína, que contém em seu interior moléculas de material genético (DNA ou RNA). Portanto, eles não apresentam estrutura celular. Eles também não possuem metabolismo, não conseguem se reproduzir independentemente e precisam estar no interior de outra célula para se tornarem ativos. Diferentemente dos seres vivos.

Embora a classificação dos vírus seja controversa, estudá-los é importante, tanto do ponto de vista ambiental quanto do ponto de vista da saúde, pois muitos podem causar doenças nos seres vivos, incluindo no ser humano.

Fonte: TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. *Microbiologia*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. p. 372.



► Representação da estrutura de um vírus, com parte da cápsula removida para mostrar o material genético em seu interior.

[...] alguns fagos facilitam a transferência gênica bacterianos de uma célula a outra, através da transdução, o principal meio de transferência horizontal de genes entre procariotos [...]. Como agentes de transdução, acre-

dit-se que os bacteriófagos desempenham uma grande influência na evolução bacteriana. Por exemplo, genes transferidos podem conferir novas propriedades metabólicas benéficas às células receptoras, permitindo-lhes

colonizar e serem bem-sucedidas em novos habitats.

MADIGAN, M. T. et al. *Microbiologia de Brock*. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. p. 261.

1. c) As algas. Elas são as principais produtoras das cadeias alimentares aquáticas.

2. a) O causador da doença de chagas é o protozoário *Trypanosoma cruzi*. Reino dos protostistas, gênero *Trypanosoma* e espécie *Trypanosoma cruzi*.

2. b) Durante o sono, ao se coçar, pode promover a entrada de fezes na ferida. Ingerir alimentos contaminados com o protozoário.

Transmissão de mãe para filho, transfusão de sangue ou transplante também são possíveis formas de transmissão.

NÃO ESCREVA
NO LIVRO.

ATIVIDADES

1. Observe as fotografias a seguir.



▶ Alga marinha é utilizada no preparo de *sushi*.

1. a) Resposta nas Orientações para o professor.



▶ Queijo tipo gorgonzola, produzido pela ação de bactérias e fungos (esverdeado).

- Os seres vivos citados pertencem a quais reinos? Cite algumas características de cada um desses seres vivos.
- Cite outro tipo de organismo que também pertence ao mesmo reino do ser vivo utilizado para fazer o *sushi*. **Protozoário.**
- Quais dos seres vivos citados desempenham um papel importante, estando na base das cadeias alimentares de ambientes aquáticos? Que papel é esse?

2. A doença de Chagas é causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*, que pode ser encontrado nas fezes de insetos chamados de barbeiros. Faça uma pesquisa sobre essa doença. Sugestões para a pesquisa: <<http://livro.pro/ehhpf7>> e <<http://livro.pro/9apjgm>> (acessos em: 31 jul. 2018). Em seguida, responda às seguintes questões:

2. c) Complicações cardíacas como arritmia. Complicações digestivas, que causam dilatação do esôfago e do cólon. Nesse caso, a pessoa pode ter dificuldades para deglutir os alimentos e constipação. Outros sintomas podem incluir desmaios, dores no peito, palpitações e dores abdominais.



▶ Barbeiro (*Triatoma infestans*).

- Qual é o causador da doença de Chagas? Qual seu reino, gênero e espécie?
- Cite duas formas de transmissão dessa doença.
- Cite alguns sintomas dessa doença.
- De onde vem o nome doença de Chagas? Inclua em sua pesquisa informações sobre o porquê de a descoberta dessa doença ser única na história da Medicina.

Resposta nas Orientações para o professor.

3. Leia as frases e escreva se correspondem a: vírus, bactérias, fungos, algas ou protozoários.

- Seres vivos eucariontes, unicelulares ou pluricelulares. Suas células possuem revestimento externo de quitina. Não realizam fotossíntese. **Fungos.**
- Não são considerados seres vivos por parte dos pesquisadores, já que não apresentam estrutura celular, não possuem metabolismo e precisam estar no interior de outra célula para serem ativos. **Vírus.**
- Seres vivos procariontes e unicelulares. Suas células apresentam parede celular. **Bactérias.**
- Seres vivos eucariontes e unicelulares. Podem ser flagelados, ciliados ou rizópodos. **Protozoários.**
- Seres vivos eucariontes, unicelulares ou pluricelulares. A maioria das espécies realiza fotossíntese e possui o pigmento clorofila. Além desses, outros pigmentos podem estar presentes em algumas espécies. **Algas.**

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. a) As algas pertencem ao reino dos protostistas. Elas são seres eucariontes, unicelulares ou pluricelulares. A maioria das espécies de algas apresenta clorofila e realiza a fotossíntese. Elas também podem apresentar outros pigmentos, além da clorofila. Já as bactérias pertencem ao reino das bactérias. Elas são seres procariontes e unicelulares. Os fungos, porém, pertencem ao reino dos fungos. Eles são seres eucariontes, unicelulares ou pluricelulares. Os fungos não realizam fotossíntese, alimentam-se por absorção e apresentam quitina em sua parede celular.

Essa atividade apresenta aplicações das algas, das bactérias e dos fungos na indústria alimentícia. Por meio desses exemplos, a atividade requer que os alunos exercitem seus conhecimentos sobre esses seres vivos. Na questão c, enfatize outro papel ambiental importante desempenhado pelas algas, juntamente às cianobactérias: a manutenção da concentração de gás oxigênio na atmosfera, utilizado na respiração de muitos seres vivos.

2. d) Aproveite a oportunidade e converse com os alunos sobre o nome *cruzi*, dado em homenagem a Oswaldo Cruz. Se achar interessante, oriente-os a acessar o site <<http://livro.pro/mhpt3c>> (acesso em: 26 jun. 2018) e fazer a leitura do texto que conta a história desse pesquisador e sua importância para a saúde pública brasileira. Essa descoberta é única por incluir todo o ciclo da doença.

Explique aos alunos que essa atividade apresenta uma doença endêmica em 21 países do continente americano: a doença de Chagas. Oriente os alunos na pesquisa de informações para responder às questões. Se preferir, utilize outros sites ou livros, além dos apresentados como sugestão.

3. Essa atividade trabalha algumas características dos seres vivos estudados, para que os alunos as associem a eles. Procure retomar alguns conceitos neste momento e identificar possíveis dúvidas sobre o tema.

OFICINA CIENTÍFICA: POR QUE EMBOLORA?

Objetivos

- Verificar a existência de microrganismos em diversos ambientes.
- Identificar a existência de diferentes microrganismos no ambiente.
- Analisar o efeito da temperatura sobre o crescimento de microrganismos.

Comentários

O experimento pode ser realizado tanto no espaço escolar quanto em casa, desde que os alunos tomem os devidos cuidados com o fogo e solicitem a ajuda de adultos para manipular objetos que vão ao fogo.

Explique a importância dos controles (os copos vedados) no experimento, para comparar com os resultados obtidos em cada ambiente. Ao final do experimento, é esperado que no copo que foi mantido na geladeira não cresçam microrganismos, mas que cresçam nos demais (exceto nos controles). Diga aos alunos que a baixa temperatura pode ter sido um obstáculo para o crescimento deles.

Caso não cresçam microrganismos em alguns ambientes, comente que talvez as condições (meio de cultura, tempo de exposição, temperatura e umidade, por exemplo) não tenham sido ideais.

Comentários sobre as atividades

1. Espera-se que nos copos à temperatura ambiente, e sem a proteção do filme plástico, ocorra maior desenvolvimento de fungos. É possível que, mesmo nos copos com filme plástico mantidos em temperatura ambiente possa ocorrer a contaminação, mas com carga contaminante menor. Espera-se que os copos mantidos na geladeira não possuam contaminação.

Nos copos cobertos com o filme plástico, deve ocorrer menor ou nenhum desenvolvimento de microrganismos. O desenvolvimento nos copos abertos

OFICINA CIENTÍFICA

POR QUE EMBOLORA?

Primeiras ideias

Pedro esqueceu um copo com mingau em seu quarto. Depois de alguns dias, notou que havia bolor nele. Ele se perguntou: será que em todos os locais existem microrganismos? Como eu poderia testar isso? Realize a atividade a seguir para ajudar Pedro.

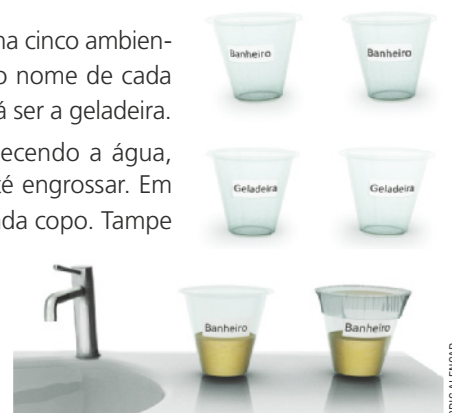
Preciso de...

- 12 copos plásticos de 50 mL de capacidade;
- álcool 70%;
- 1 caneta;
- panela e colher;
- filme plástico;
- para o mingau: 400 mL de água, 2 colheres de açúcar e 5 colheres de amido de milho.

ATENÇÃO: Não realize sozinho o preparo do mingau. Essa etapa envolve o uso do fogo e pode causar queimaduras.

Mãos à obra

- Limpe o interior dos copos com álcool 70%. Escolha cinco ambientes diferentes, de sua escola ou casa, e escreva o nome de cada ambiente em dois copos. O sexto ambiente deverá ser a geladeira.
- Peça a um adulto que prepare um mingau aquecendo a água, o açúcar e o amido de milho em uma panela, até engrossar. Em seguida, ponha cerca de 30 mL do mingau em cada copo. Tampe os copos com filme plástico.
- Após esfriar, distribua cada par de copos nos locais escolhidos. Um deles deve permanecer coberto pelo filme, enquanto o outro deve ser aberto.
- Após uma semana, vede os copos abertos, retire-os dos locais e anote os resultados, utilizando uma escala com sinal "+". Quanto maior a contaminação, maior deve ser o número de sinais. Converse com seus colegas sobre os resultados.



ATENÇÃO: Não cheire nem toque no interior do copo. Após a prática, lave bem as mãos com água e sabão.

E aí?

- Qual foi o resultado observado após o procedimento? **Resposta pessoal.**
- Com base nesta atividade, cite o que pode ser feito para evitar a contaminação dos alimentos por microrganismos. **Resposta pessoal.**
- As perguntas de Pedro puderam ser respondidas? Justifique sua resposta.
Sim. A atividade permite verificar que, mesmo em locais diferentes, nos copos expostos ao ar, houve maior contaminação. No interior da geladeira, a temperatura mais baixa retarda o desenvolvimento dos fungos e dos microrganismos.

118

indica a presença de microrganismos no ar.

2. Espera-se que os alunos tenham a atitude de sempre manter os alimentos corretamente fechados ou na geladeira. Manter os alimentos fechados dificulta o acesso de microrganismos sobre eles. Temperaturas menores inibem o desenvolvimento de

seres microscópicos, por isso a conservação desses alimentos em geladeira auxilia a mantê-los próprios para o consumo por mais tempo.

Animais

Nosso planeta possui grande diversidade de seres vivos, e os animais são alguns deles. A partir de agora estudaremos o reino animal e alguns dos grupos que o formam.

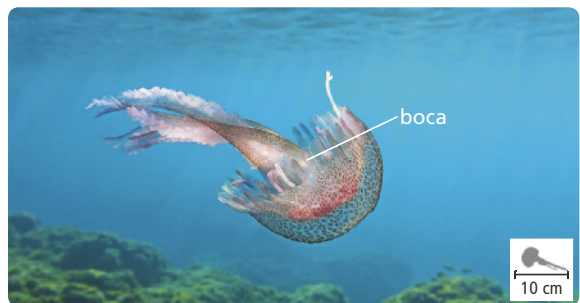
► Poríferos e cnidários

Os poríferos são popularmente conhecidos como esponjas. A maioria desses animais são marinhos e se fixam em substratos como rochas ou corais. O nome “porífera” faz referência à estrutura de seu corpo, formado por diversos poros.

Os poríferos adultos vivem fixos no substrato e se alimentam por filtração. Nesse processo, a água entra em seu corpo por meio dos poros, e estruturas filtram as partículas de alimento que passam com a água.

Os cnidários são animais que em sua maioria habitam mares e oceanos e podem viver sozinhos ou associados a outros indivíduos, formando colônias, que podem alcançar vários metros de comprimento. De acordo com a estrutura de seu corpo, os cnidários podem ser pólipos ou medusas.

Tanto pólipos quanto medusas possuem tentáculos. As medusas, como as águas-vivas, se movimentam livremente no ambiente, enquanto os pólipos, como as anêmonas-do-mar, podem se locomover ou permanecer fixos nos substratos.



► Água-viva da espécie *Pelagia noctiluca*.



► Anêmona-do-mar da espécie *Actinia equina*.

AMANDA NICHOLLS/SHUTTERSTOCK.COM



► Esponja do mar do gênero *Aplysina*.

PORÍFEROS E CNIDÁRIOS

Comente que os poríferos pertencem ao filo Porífera. Explique a importância dos coanócitos (células flageladas), cujo batimento promove a circulação de água pelo corpo do animal. O movimento dos flagelos dos coanócitos é importante para funções relacionadas à obtenção de alimento, à realização de trocas gasosas e à excreção.

Diga aos alunos que os cnidários pertencem ao filo Cnidaria. Conte a eles que esses animais apresentam cnidócitos, células que podem conter nematocistos com substâncias urticantes, que auxiliam a capturar presas e defender esses animais. Sua estimulação tátil faz os nematocistos serem disparados. Então, os espinhos dos nematocistos se aderem a sua presa e podem injetar veneno.

Enfatize que é preciso ter cuidado ao nadar em locais nos quais possam existir cnidários, pois, ao entrar contato com a pele, eles podem provocar lesões. Comente que é importante, por exemplo, evitar o uso de água doce para lavar o local da lesão, visto que os cnidócitos que ainda não foram acionados podem disparar os nematocistos e liberar as toxinas urticantes. Para a remoção dos tentáculos desses animais, deve-se evitar o contato direto com as mãos para reduzir possíveis lesões. Oriente os alunos sobre a necessidade consultar um(a) médico(a) em casos de acidentes envolvendo cnidários.

Os cnidários apresentam células especializadas que, quando em contato com a pele, liberam um líquido tóxico, que contém substâncias chamadas de urticantes e que causam irritação e queimaduras à pele do ser humano. Essas células auxiliam na captura de alimento e na defesa.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ANIMAIS

Esse tema irá abordar alguns grupos de animais invertebrados e vertebrados. Os assuntos trabalhados foram direcionados para que os alunos conheçam um pouco sobre a diversidade

de animais, como pré-requisito para abordar doenças provocadas ou transmitidas por animais (Capítulo 6), aspectos relacionados a sua reprodução (8º ano) e a sua evolução (9º ano). Optamos por não apresentar a classificação taxonômica de cada grupo, pois os alunos não

foram apresentados aos aspectos evolutivos, o que poderia confundi-los.

Ao iniciar o tema, retome o que são animais vertebrados e invertebrados, perguntando aos alunos exemplos de animais de cada um desses grupos.

PLATELMINTOS E NEMATÓDEOS

Comente com os alunos que os platelmintos pertencem ao filo *Platyhelminthes*.

Diferentemente dos poríferos e dos cnidários que apresentam simetria radial, ou seja, qualquer plano que passar pelo centro do corpo do animal o dividirá em metades iguais, os platelmintos apresentam simetria bilateral, ou seja, o corpo do animal somente é dividido em metades iguais em um único eixo de simetria. Juntamente à bilateralidade, estabeleceu-se a cefalização. Além disso, saliente que nesse grupo evidencia-se, também, alguma centralização do sistema nervoso.

Conte a eles que as planárias apresentam órgãos visuais primitivos, denominados ocelos, e que esses órgãos captam estímulos luminosos, os quais são interpretados pelo sistema nervoso, indicando a presença e a intensidade da luz. Aproveite para retomar os conceitos relacionados à captação de estímulos do ambiente, condução de impulsos nervosos, interpretação da informação e promoção de uma resposta efetora. Normalmente, as planárias movimentam-se em direção oposta à luz.

Diga que os esquistossomos e as tênias não apresentam ocelos. Esses animais são capazes de causar doenças nos seres humanos, assunto que será abordado no Capítulo 6. Os vermes adultos vivem no interior do organismo hospedeiro e apresentam estruturas para auxiliar sua fixação e que são chamadas de ventosas. Entretanto, a espécie de tênia *Taenia solium* também apresenta ganchos na região da cabeça. A estrutura do corpo das tênias será apresentada no Capítulo 6.

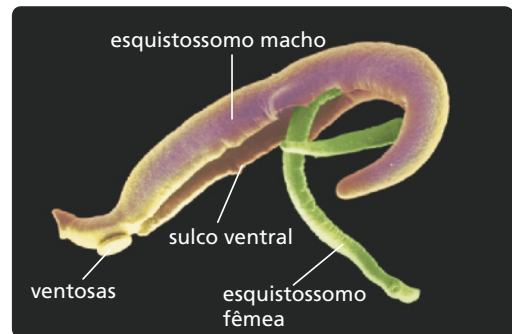
Comente que os nematódeos pertencem ao filo Nematoda. Ao apresentar as lombrigas, evidencie as diferenças morfológicas entre macho e fêmea. Já os ancilóstomos podem apresentar placas cortan-

► Platelminhos e nematódeos

Os platelmintos e os nematódeos são conhecidos popularmente como **vermes**. Os **platelmintos** apresentam corpo mole e achatado e podem ser de vida livre, como as planárias, ou parasitas, como os esquistossomos. Nessa espécie, os machos são mais espessos e menores e apresentam um sulco ventral onde a fêmea se aloja.



► Planária da espécie *Girardia tigrina*, um exemplo de platelminto de vida livre.



► Esquistossomos (*Schistosoma mansoni*), platelmintos parasitas. Ampliação de 60 vezes. Cores artificiais.

Os **nematódeos** podem ser encontrados livres no solo, em mares, rios e até em poças de água parada. Apresentam corpo alongado e cilíndrico, com extremidades finas. Alguns são parasitas de tecidos vegetais, como raízes e folhas, e outros são parasitas de animais. Entre os exemplos de parasitas animais estão a lombriga e o ancilóstomo.



► Lombrigas (*Ascaris lumbricoides*). Os machos dessa espécie são menores que as fêmeas e apresentam a extremidade posterior do corpo curva. As fêmeas são maiores e mais retilíneas.

tes e dentes em sua cápsula bucal, que auxiliam sua fixação no hospedeiro, bem como sua alimentação. Essas estruturas ajudam na distinção de algumas espécies. Por exemplo, a espécie *Ancylostoma duodenale* possui dentes, enquanto a espécie *Necator americanus* possui placas.

ANELÍDEOS

Conte aos alunos que os anelídeos pertencem ao filo Annelida. Explique que esses animais também são considerados vermes. No entanto, popularmente o termo verme é associado a agentes patogênicos, como os platelmintos e os nematódeos.

Enfatize aos alunos a segmentação presente no corpo dos animais desse grupo.

Diga aos alunos que, assim como os vertebrados, os anelídeos possuem sangue vermelho graças à presença de um pigmento que auxilia o transporte do gás oxigênio, chamado hemoglobina. A hemoglobina e os componentes do sangue serão estudados no Capítulo 6.

Comente com os alunos sobre o uso medicinal das sanguessugas.

Antes da era da medicina moderna, as sanguessugas medicinais foram usadas por séculos para restaurar o balanço dos fluidos corporais (sangue, bile), cujo desequilíbrio acreditava-se ser a causa das doenças. [...]

Atualmente, há um uso muito melhor para as sanguessugas na medicina: elas são de efetiva ajuda em enxertos de pele e no reimplante de dedos e outros apêndices do corpo. Depois do apêndice ser cirurgicamente reimplantado, sanguessugas são aplicadas na área lesada. As sanguessugas substituem a drenagem das veias lesadas e, dessa forma, permitem que as artérias levem sangue oxigenado à região. A saliva das sanguessugas contém hirudina, que impede o sangue de coagular, além de um vasodilatador que restabelece o fluxo sanguíneo no apêndice recém-implantado [...]

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. *Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva*. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 558.

▶ Anelídeos

Os anelídeos são animais de corpo mole, cilíndrico e segmentado por uma série de anéis – daí o nome anelídeo. Esses animais vivem em ambientes terrestres, marinhos e de água doce.

Os anelídeos podem ser divididos em três grupos: oligoquetas, poliquetas e hirudíneos. Entre as características que possibilitam diferenciar esses grupos estão a quantidade de cerdas e de anéis que apresentam no corpo. As cerdas são estruturas rígidas que recobrem o corpo dos anelídeos, auxiliando na locomoção.

Os **oligoquetas** apresentam poucas cerdas por anel. Um representante desse grupo é a minhoca. Alguns anéis da minhoca são diferenciados, formando o clitelo, que secreta um material que abrigará os ovos, na reprodução.

As minhocas se alimentam de restos de vegetais e solo, que são ingeridos pela boca e digeridos ao longo do tubo digestório. Os restos são eliminados pelo ânus, formando o húmus. O húmus de minhocas é rico em nutrientes, o que contribui para o aumento da fertilidade do solo.



▶ Minhoca da espécie *Lumbricus terrestris*.



▶ Poliqueta do gênero *Nereis*.

Os **poliquetas** apresentam várias cerdas por anel. Geralmente são animais marinhos e possuem tentáculos envolvidos com a alimentação.

Os **hirudíneos** possuem uma quantidade fixa de anéis. Dependendo da espécie, podem apresentar poucas cerdas no corpo ou nenhuma. Esses animais possuem ventosas nas extremidades do corpo, que auxiliam em sua movimentação e sua alimentação.

▶ Sanguessuga, anelídeo hirudíneo, sobre a pele de um ser humano. As ventosas da sanguessuga se fixam sobre a pele dos animais e sugam-lhes o sangue. Espécie *Hirudo medicinalis*.



121

AMPLIANDO

Para enfatizar sobre a importância das minhocas para a fertilidade do solo, se houver a disponibilidade e espaço na escola, construa um minhocário com os alunos. Instruções

para a montagem podem ser encontradas em:

- SAKAI, E. e MENDES, L. K. T. Minhocário como solução para o lixo orgânico da escola municipal Parque da Mangueira, Paraty, RJ. **Revista Educação Ambiental BE-597**, v. 4,

2011. Disponível em: <<http://livro.pro/hmso47>>. Acesso em: 15 out. 2018.

- LOPES, N. Como fazer um minhocário na escola. **Gestão escolar**. Disponível em: <<http://livro.pro/7zgqao>>. Acesso em: 15 out. 2018.

MOLUSCOS

Comente com os alunos que os moluscos, animais pertencentes ao filo Mollusca, apresentam uma estrutura exclusiva em sua cavidade bucal, denominada rádula. A rádula apresenta vários dentes enfileirados e pode ser projetada para fora da boca desses animais devido à presença de músculos. Essa estrutura tem como função básica raspar superfícies para a obtenção de partículas de alimento. Está presente em todos os táxons, exceto nos bivalves. Ela foi perdida nos bivalves, presumivelmente porque são animais filtradores.

Explique a eles como ocorre a formação de pérolas. Diga que elas se formam quando algum corpo estranho, como um grão de areia, penetra no espaço entre a concha e o manto. Ao seu redor, são depositadas camadas concêntricas de nácar – constituído de aragonita, uma das formas cristalinas do carbonato de cálcio –, formando as pérolas. Elas podem ser produzidas por grande parte de moluscos que apresentam conchas, mas apenas algumas têm valor comercial.

Comente com os alunos que, no geral, os náutilos apresentam concha externa, as lulas têm concha interna – denominada pena, e os polvos não a apresentam.

Explique a eles que os cefalópodes podem se locomover por jato-propulsão. Nessa forma de locomoção, músculos da parede do manto se contraem para expulsar um jato de água pelo funil, fazendo com que o animal seja impulsionado para frente.

► Moluscos

Os moluscos podem viver em ambientes aquáticos, como mares, rios e lagos, ou em ambientes úmidos terrestres. São animais que possuem corpo mole, geralmente abrigado em uma concha externa. Entretanto, existem espécies em que a concha se localiza internamente no corpo e outras nas quais está ausente.

De maneira geral, o corpo dos moluscos pode ser dividido em três regiões: cabeça, pé e massa visceral. Na cabeça estão as estruturas sensoriais, como tentáculos e olhos. O pé é musculoso e geralmente utilizado para locomoção. A massa visceral abriga os órgãos internos e é recoberta pelo manto, o qual é responsável pela secreção da concha.

Esses animais podem ser divididos em três grupos: gastrópodes, cefalópodes e bivalves.

Os caramujos aquáticos, os caracóis terrestres e as lesmas são exemplos de **gastrópodes**. Com exceção das lesmas, os gastrópodes apresentam uma concha externa, sobre o pé.

ALEX SIPETYY/SHUTTERSTOCK.COM



► Caracol do gênero *Helix*.

VLADIMIR WRANGEL/SHUTTERSTOCK.COM



► Polvo da espécie *Octopus vulgaris*.

AQUAPIX/SHUTTERSTOCK.COM



► Bivalve da espécie *Acanthocardia echinata*.

ARTRÓPODES

Comente com os alunos que os apêndices articulados dos artrópodes, animais do filo Arthropoda, podem ser diferenciados e especializados para assumir diferentes funções, como locomoção, auxiliar na alimentação, entre outras.

Questione os alunos se eles já viram fotografias ou vídeos de cracas fixadas em cascos de navios. Diga que elas podem se tornar um problema, pois podem deixar o navio mais pesado e levá-lo a consumir mais combustível, reduzindo seu rendimento. Elas também podem se fixar em suas hélices, no sistema de refrigeração do motor ou outras peças do maquinário, comprometendo o funcionamento das peças.

Comente com os alunos que o aparelho bucal dos insetos apresenta especializações que estão relacionadas aos diferentes hábitos alimentares. Alguns desses tipos são:

- **Mastigador:** caracterizado por mandíbulas fortes, capazes de cortar, rasgar e triturar. Presente em formigas, libélulas, grilos, gafanhotos e besouros.
- **Sugador:** caracterizado pela presença de uma estrutura em formato de um tubo alongado (probóscide) enrolado sobre si mesmo, utilizada para sugar o néctar das flores. Presente em mariposas e borboletas.
- **Picador-sugador:** identificado pela existência de uma projeção tubular rígida perfuradora. Presente em herbívoros que se alimentam de seivas vegetais (pulgões e cigarras) e em mosquitos e pernileiros picadores.
- **Mastigador-sugador:** formado por um prolongamento tubular adaptado para sugar líquidos, como o néctar, e por mandíbulas mastigadoras. Presente em abelhas e vespas.
- **Lambedor-sugador ou esponjoso:** caracterizado pela presença de mandíbulas em forma de faca, que provocam ferimento, e de um lábio em forma de esponja, que coleta o sangue, que é transportado por um tubo até a boca. Presente em moscas e mutucas.

▶ Artrópodes

Os artrópodes formam o maior grupo em número de espécies do reino animal. Possuem grande variedade de espécies, e podem viver em ambientes aquáticos e terrestres. Os artrópodes são caracterizados por apresentar **apêndices articulados** como pernas e antenas, e **exoesqueleto** – esqueleto que envolve o corpo externamente.

O exoesqueleto é composto de quitina, material que confere certa resistência, também encontrado nos fungos. O exoesqueleto é trocado periodicamente, pois não acompanha o crescimento do animal. O processo de troca denomina-se **muda** ou ecdise.

Os artrópodes podem ser reunidos em quatro grandes grupos: crustáceos, insetos, aracnídeos e miriápodes.

Os **crustáceos** são artrópodes que, de maneira geral, dispõem de uma carapaça rígida ao menos em uma fase de sua vida. São alguns exemplos de crustáceos: caranguejos, tatuzinhos-de-jardim, camarões e cracas. As cracas não se locomovem, permanecem fixas a algum substrato, como rochas, animais ou mesmo em casco de navios.



▶ Caranguejo da espécie *Ocypode quadrata*.



▶ Cracas do gênero *Balanus*.

Os **insetos** apresentam três pares de pernas e um par de antenas. Algumas espécies possuem asas, que lhes possibilitam o voo. O voo permite aos insetos percorrerem maiores distâncias a procura por alimentos e parceiros para reproduzir, bem como fugir de predadores.

Entre os vários exemplos de insetos estão as formigas, os besouros, as baratas, as pulgas, as abelhas, os mosquitos e as borboletas.



▶ Borboleta da espécie *Danaus genutia*.

Diga aos alunos que inseticidas são substâncias capazes de eliminar insetos. São muito utilizados para controlar pragas em lavouras e também em residências, para matar mosquitos e pernilongos. No entanto, essas substâncias podem ser poluentes, contaminando águas e solos, além de serem tóxicas para organismos aquáticos, podendo eliminar habitats e causar desequilíbrio nos ecossistemas.

O uso de inseticidas pode causar também a eliminação de insetos polinizadores, interferindo no equilíbrio dos ecossistemas. Além disso, eles podem se acumular no organismo de animais, inclusive dos seres humanos, causando problemas de saúde.

Explique aos alunos que os ácaros estão associados a diversos tipos de alergias nos seres humanos, como rinite, asma alérgica e dermatites (alergias na pele).

Também existem algumas espécies parasitas, como o *Sarcoptes scabiei*, que causa a escabiose (sarna), e o *Demodex folliculorum*, que se aloja nos folículos pilosos, provocando a formação de cravos.

Explique aos alunos que, ao contrário dos animais peçonhentos, os animais venenosos produzem veneno, mas não conseguem injetá-lo. Esse é o caso de alguns sapos, rãs, tatu-ranas, peixes, entre outros.

Enfatize aos alunos que, no caso de acidentes com aranhas e escorpiões, é preciso buscar ajuda imediatamente, de preferência em local especializado, para que se tenha um tratamento mais específico.

No Brasil, existem três tipos de aranha com importância médica. A aranha-marrom geralmente ataca quando é comprimida, sendo muito comuns acidentes quando a pessoa está dormindo ou se vestindo. A “armadeira”, também conhecida como “aranha-da-banana” ou “aranha-macaca”, costuma se esconder em sapatos,

Muitas espécies de insetos realizam a polinização, uma das etapas envolvidas na reprodução das plantas que possuem flores. Ela é extremamente importante para que haja a produção de frutos e sementes. Abelhas, borboletas e vespas são exemplos de insetos polinizadores.

Alguns insetos vivem em sociedades bem organizadas, com divisão de funções entre os indivíduos. Nessas sociedades basicamente existem soldados, que defendem o local em que vivem; operárias, que cuidam da **prole**, constroem o ninho e transportam alimento para o grupo; e rainhas, que se reproduzem. Dentre os insetos sociais, estão as formigas e as abelhas.

Prole: descendentes de um ser vivo.

Os **aracnídeos** apresentam quatro pares de pernas e dois pares de apêndices na região da boca: um par de quelíceras, que auxiliam na captura de alimento; e um par de pedipalpos, que podem ser modificados e possuir funções variadas. Não possuem antenas. Como exemplo, estão as aranhas, os escorpiões e os ácaros.

Algumas espécies de aracnídeos são peçonhentas, isto é, possuem uma estrutura que inocula veneno em outros organismos. As aranhas, por exemplo, inoculam veneno através de suas quelíceras. Os escorpiões inoculam veneno por meio do aguilhão, um ferrão localizado na cauda.

Os **miriápodes** possuem cabeça com um par de antenas e um corpo alongado, dividido em vários segmentos. Por segmento, podem apresentar um ou dois pares de pernas. São exemplos: a lacraia, que apresenta um par de pernas por segmento, e o piolho-de-cobra, que apresenta dois pares de pernas.



▶ Aranha-marrom, espécie *Loxosceles rufescens*. Seu veneno pode destruir os tecidos do corpo na região da picada.



▶ Ácaros (família Acaridae). O tamanho reduzido desses aracnídeos permite que sejam transportados pelo ar. Ampliação de 50 vezes.



▶ Lacraia do gênero *Scolopendra*.



▶ Escorpião da espécie *Hadrurus arizonensis*.

causando acidente quando a pessoa vai calçá-los. Seu veneno pode ser fatal para crianças pequenas e idosos. A viúva-negra é mais comum no litoral nordestino, e sua picada causa acidentes moderados, com dor no local e sudorese.

► Equinodermos

Os equinodermos vivem apenas em ambientes marinhos. Eles não apresentam cabeça e seu esqueleto é interno. De forma geral, seu esqueleto possui pequenas projeções para fora do corpo, em forma de espinhos, que auxiliam na locomoção do animal.

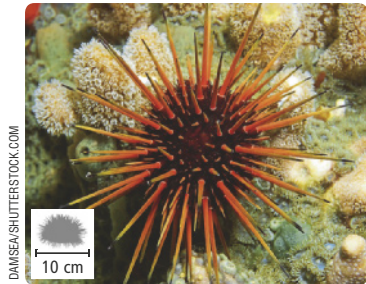
Os equinodermos podem ser divididos em cinco grupos.

Os **asteroides** possuem formato de estrela e, em sua maioria, cinco braços, como a estrela-do-mar.



► Estrela-do-mar
(*Echinaster sepositus*).

Os **equinoides** possuem corpo arredondado, espinhos que o recobrem por completo e ausência de braços, como o ouriço-do-mar.



► Ouriço-do-mar
(*Echinometra viridis*).

Os **ofiuróides**, em geral, apresentam cinco braços, mas, em comparação com asteroides, seus braços são mais finos e separados do centro do corpo, como a serpente-do-mar.



► Serpente-do-mar
(*Ophiotrix suensoni*).

Os **holoturoídes** apresentam corpos alongados e não têm braços, como o pepino-do-mar.



► Pepino-do-mar
(*Thelenota ananas*).

Os **crinóides** vivem geralmente fixos ao substrato e possuem braços finos e numerosos. Diferentemente dos demais, os crinóides apresentam a boca voltada para cima, como o lírio-do-mar.



► Lírio-do-mar (gênero
Comaster).

também são deuterostômios, ou seja, a primeira abertura embrionária (blastoporo) dá origem ao ânus e a segunda (se tiver) dá origem à boca.

Comente com os alunos sobre o sistema hidrovacular dos equinodermos. Também chamado de sistema ambulacral, ele é exclusivo deste grupo. É constituído de uma rede de canais cheios de líquido, derivados do celoma (cavidade corporal), que atuam nas trocas gasosas, alimentação, percepção sensorial e, principalmente, na locomoção.

A água penetra no sistema por uma abertura na parte dorsal chamada placa madreporica, que está ligada ao canal pétreo, um duto que se estende até o canal circular que circunda a boca. Do canal circular saem os canais radiais, que se estendem ao longo dos braços do animal. Dos canais radiais saem pequenos canais laterais curtos, que terminam em uma ampola, com os pés ambulacrários.

A locomoção funciona como em um sistema hidráulico. Quando a ampola se contrai, a água é forçada para o interior do pé ambulacral, que se alonga. Quando o pé ambulacral entra em contato com o substrato, ele se adere, com a ajuda de ventosas. Cada pé ambulacral realiza um movimento de passada, coordenado.

Se julgar interessante, comente com os alunos que os pepinos-do-mar possuem um mecanismo de defesa curioso. Quando se sentem ameaçados, além de liberar um muco, lançam parte de seus órgãos internos para fora de seu corpo, com a intenção de distrair o seu predador. Esse processo é denominado evisceração. Após algumas semanas, o conteúdo é regenerado.

Aproveite a fotografia da serpente-do-mar e verifique se os alunos reconhecem o ser vivo no qual ela está apoiada: uma colônia de esponjas roxas.

#FICA A DICA, Professor!

Se desejar conhecer mais sobre os deuterostômios, acesse o link a seguir:

- ORIGEM dos Cordados e dos Vertebrados. Disponível em: <<http://livro.pro/wxqdyz>>. Acesso em: 29 out. 2018.

Se achar interessante, mostre aos alunos o vídeo presente no link a seguir.

- BICHO da semana: pepino-do-mar. **Caderno de biologia**. 2015. Disponível em: <<http://livro.pro/4i5zj8>>. Acesso em: 15 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

EQUINODERMOS

Cite aos alunos que os equinodermos pertencem ao Filo Echinodermata.

Se julgar conveniente, explique que são os seres invertebrados mais próximos evolutivamente dos cordados, pois

PEIXES

Cite aos alunos que os peixes pertencem ao filo Chordata. Aqui diferenciamos os peixes cartilaginosos (Chondrichthyes) dos peixes ósseos (Osteichthyes).

Comente que, no geral, são animais ectotérmicos, animais que, em sua maioria, regulam a temperatura do corpo por meio de fontes externas de calor, como permanecer sob a luz solar, ou procurando ambientes aquecidos.

Se julgar pertinente, comente com eles que algumas espécies de peixes têm adaptações no corpo que lhes permitem respirar fora da água, obtendo o gás oxigênio do ar. É o caso do pirarucu. Essa espécie de peixe é capaz de subir à superfície, abrir a boca e engolir o ar. O ar segue para a bexiga natatória, local onde ocorrem as trocas gasosas nesse animal.

Se achar interessante, diga aos alunos que o nome pirarucu vem do tupi e significa “peixe-vermelho”, devido à cor do seu rabo. Comente que o pirarucu é um dos maiores peixes de água doce do mundo e que está em risco de extinção devido à pesca predatória.

Existe ainda um grupo de peixes que possuem um pulmão primitivo; por isso, eles são conhecidos como peixes pulmonados. Esses peixes são exclusivos de água doce. Uma dessas espécies é a piramboia, que ocorre no Brasil nas bacias Amazônica e do Prata. Seu nome vem do tupi e significa “peixe-cobra”, devido ao formato alongado de seu corpo.

► Peixes

Até aqui, estudamos animais que não possuem coluna vertebral, ou seja, os invertebrados. A partir de agora, estudaremos a diversidade de animais vertebrados, ou seja, que possuem coluna vertebral.

Os **peixes** são vertebrados que vivem em ambientes aquáticos, sejam eles marinhos ou de água doce, durante todo o seu ciclo de vida.

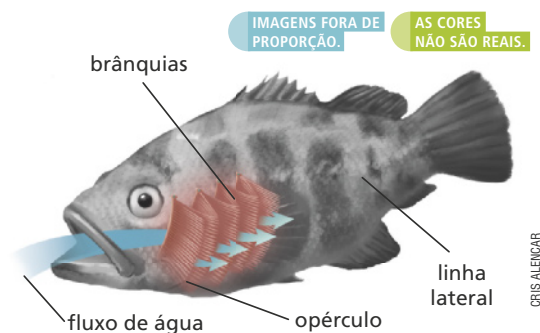
Muitos peixes apresentam escamas sobre a pele, cuja função é revestir e proteger o corpo. Outros possuem um revestimento de placas ósseas no lugar das escamas.

A maior parte desses animais possui nadadeiras, estruturas associadas à locomoção, ao equilíbrio e à orientação. A percepção da movimentação da água é feita por uma estrutura sensorial denominada linha lateral. Em algumas espécies está presente um órgão chamado vesícula gasosa (ou bexiga natatória), que é preenchida por gases e auxilia na flutuação na água. Quando a bexiga natatória esvazia, o peixe desce na coluna de água; quando ela se enche de ar, o peixe sobe.

A respiração da maioria dos peixes é realizada exclusivamente por brânquias, estruturas localizadas na lateral da cabeça, que retiram o gás oxigênio da água. Em alguns peixes, as brânquias são protegidas por placas chamadas opérculos.

Os peixes que possuem esqueleto formado só por cartilagem são denominados **peixes cartilaginosos**. Os principais representantes desse grupo são os tubarões, as raias e as quimeras.

Os peixes que possuem esqueleto constituído principalmente por ossos são chamados **peixes ósseos**. Podemos citar como exemplos desse grupo o lambari, o dourado e o pintado.



► Representação da passagem da água pelas brânquias de um peixe.

Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10 ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 935.



► Tubarão-branco (*Carcharodon carcharias*), um peixe cartilaginoso.



► Lambari, um peixe ósseo (gênero *Astianax*).

ANFÍBIOS

Comente com os alunos que, no geral, os anfíbios também são animais ectotérmicos.

Cite que eles pertencem à superclasse Tetrapoda, que compreende todos os animais vertebrados terrestres que possuem quatro membros, denominados tetrápodes.

Comente com os alunos que os indivíduos adultos da maioria dos anuros e de alguns urodelos possuem uma língua pegajosa e protrátil, especializada para a captura de alimento, principalmente insetos e outros pequenos artrópodes.

Aproveite o assunto e apresente aos alunos as diferenças existentes entre sapos, rãs e pererecas, utilizando-se do texto a seguir.

Qual a diferença entre sapo, rã e perereca?

Embora muita gente faça confusão, esses três animais saltitantes possuem muitas diferenças entre si, tanto na morfologia quanto no comportamento e na classificação zoológica.[...]

Perereca – Em geral, a perereca é menor que um sapo ou uma rã e tem como característica os olhos esbugalhados, deslocados para fora [...]. As pontas dos dedos da perereca possuem um tipo de ventosa, que ajuda a subir nas árvores

Sapo – Tem aparência estranha, pele rugosa e cheia de verrugas. Suas pernas curtas fazem com que dê pulos limitados e desajeitados [...].

Rã – [...] tem a pele lisa e brilhante. Suas pernas são longas e correspondem a mais da metade do tamanho do animal. As patas traseiras podem ser dotadas de membranas que ajudam a rã a nadar.

REDAÇÃO MUNDO ESTRANHO.

Qual a diferença entre sapo, rã e perereca? **Superinteressante**.

Disponível em: <<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/qual-a-diferenca-entre-sapo-ra-e-perereca/>>.

Acesso em: 2 ago. 2018.

► Anfíbios

O nome desse grupo possui origem grega; *amphi* significa “de ambos os lados” e *bios*, “vida”. Isso porque a maioria das espécies de anfíbios vive uma parte da vida na água (fase larval) e outra no ambiente terrestre (adulto).

Esses animais apresentam uma pele extremamente fina e úmida, características que auxiliam nas trocas gasosas durante a fase adulta. Quando na fase larval, respiram por brânquias, e, na fase adulta, por pulmões e pela pele.

De maneira geral, os anfíbios podem ser reunidos em três grandes grupos: anuros, urodelos e cecílias.

Os **anuros** possuem quatro membros e são desprovidos de cauda na fase adulta. Algumas espécies se locomovem por meio de saltos, outras caminham e outras nadam. Os machos dos anuros podem produzir sons, denominados coaxos, com a finalidade de atrair as fêmeas para a reprodução e de marcação de território. São exemplos os sapos, as rãs e as pererecas.

Os **urodelos** possuem um corpo mais alongado, quatro membros e cauda comprida. Muitas espécies são totalmente aquáticas. As salamandras são representantes desse grupo.

As **cecílias** são caracterizadas pela ausência de membros e corpo alongado. Para se locomover, elas rastejam, promovendo ondulações no corpo. Podem ser aquáticas ou escavadoras. As cecílias são também conhecidas como cobras-cegas, pois seus olhos são recobertos por um **tegumento** ou osso, não possuindo pálpebras.

Tegumento: conjunto formado pela pele e seus anexos (pelos, unhas etc.).



► Rã-touro (*Lithobates catesbeiana*).



► Salamandra da espécie *Ambystoma maculatum*.



► Cobra-cega da espécie *Siphonops annulatus*.

RÉPTEIS

Comente com os alunos que os répteis também pertencem à superclasse Tetrapoda. No geral, são animais ectotérmicos.

Se julgar adequado, comente com eles sobre os dinossauros e diga que entre eles existiam representantes dos répteis atuais. Diga que eles foram dominantes na Terra por 180 milhões de anos, na Era Mesozoica (de 245 milhões a 65 milhões de anos atrás). O motivo da extinção dos dinossauros ainda não é totalmente conhecido. A hipótese mais aceita atualmente é que tenha sido devido à queda de um meteoróide.

Explique aos alunos que, apesar de os jabutis, as tartarugas e os cágados serem animais parecidos, eles possuem características diferentes, associadas principalmente a seus hábitos de vida. Os jabutis são animais terrestres e possuem carapaça alta e pés grossos, semelhantes aos dos elefantes. Já os cágados são animais de água doce, mas que também podem ser terrestres. Sua carapaça é mais achatada do que a dos jabutis; seus pés são espalmados e possuem membranas interdigitais, que facilitam a natação. Por fim, as tartarugas são animais marinhos, com carapaça achatada e nadadeiras no lugar de pés.

► Répteis

Os **répteis** representam o primeiro grupo de animais vertebrados que passam todo o seu ciclo de vida no ambiente terrestre. Isto é, não dependem da água para a reprodução ou para realizar trocas gasosas.

A sobrevivência desses animais em ambientes secos é possibilitada por um conjunto de características. Podemos citar algumas:

- Sua pele é mais espessa, revestida por placas ou escamas. Isso lhes garante maior resistência à perda de água.
- A pele não participa da respiração, que é realizada exclusivamente pelos pulmões.
- Seus ovos são recobertos por uma casca resistente à perda de água para o ambiente.
- Eliminam menor quantidade de água na urina, quando comparados aos peixes e anfíbios.

Os répteis podem ser organizados em três grupos: os quelônios, os crocodilianos e os escamados.

Os **quelônios** apresentam carapaça óssea, que confere proteção ao corpo contra predadores e choques mecânicos. São representantes desse grupo: as tartarugas, os jabutis e os cágados.

Os **crocodilianos** apresentam corpo revestido por placas córneas. Os crocodilos, os jacarés e os gaviais são representantes desse grupo.

Os **escamados** são assim denominados por possuírem o corpo revestido por escamas. São representados pelas serpentes e pelos lagartos.



► Tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), um quelônio aquático que sobe à superfície para respirar.



► Jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*).



► Lagarto (*Holcosus festivus*).

128

#FICA A DICA, Professor!

Um documentário sobre morfologia e comportamento dos dinossauros pode ser acessado de:

- O **ÚLTIMO** dia dos dinossauros. Disponível em: <<http://livro.pro/u3z78g>>. Acesso em: 15 out. 2018.

Sobre a história dos dinossauros, acesse:

- **Dinossauros**. Produzido por: National Geographic. 2018. Disponível em: <<http://livro.pro/62yih9>>. Acesso em: 15 out. 18.

O programa de conservação de tartarugas marinhas e

educação ambiental, realizado pelo projeto TAMAR, pode ser acessado pelo *link*:

- Projeto Tamar. Disponível em: <<http://livro.pro/38cet6>>. Acesso em: 15 out. 18.

AVES

Comente com os alunos que as aves também pertencem à superclasse Tetrapoda.

São animais endotérmicos. Aproveite a oportunidade para relembrar com eles o conceito de endotermia.

Se julgar interessante, comente que a teoria mais aceita atualmente sobre a evolução das aves postula que elas sejam derivadas de uma linhagem de dinossauros tetrápodos com penas, os Coelurosauria.

As semelhanças entre os grupos incluem o pescoço alongado e móvel, o formato dos pés (com três dedos voltados para frente e um para trás), a presença de ossos pneumáticos e do "osso da sorte" e a fusão dos ossos do esterno.

Comente que a ave mais primitiva que se conhece é o *Archaeopteryx lithographica*. Em seus registros fósseis, é possível ver impressões de penas diferenciadas, muito semelhantes às aves atuais, adaptadas para o voo.

Especifique que outras adaptações das aves para o voo são a ausência de dentes e bexiga, relacionada com a redução de sua massa corpórea. O esterno (chamado quilha nas aves) é expandido, permitindo a implantação dos músculos responsáveis pelo voo.

As penas de voo são grandes e mais rígidas do que as demais e garantem a propulsão e a sustentação do animal durante o voo.

► Aves

A maioria das aves vive em ambientes terrestres. Elas apresentam bico, pés e pernas revestidos por escamas córneas e os membros anteriores modificados em asas. Entre as características das aves, está a presença de penas e de sacos aéreos.

As penas são importantes para a manutenção da temperatura do corpo, para a proteção e para a atração de parceiros na reprodução. Existem diferentes tipos de penas, mas somente alguns permitem o voo.

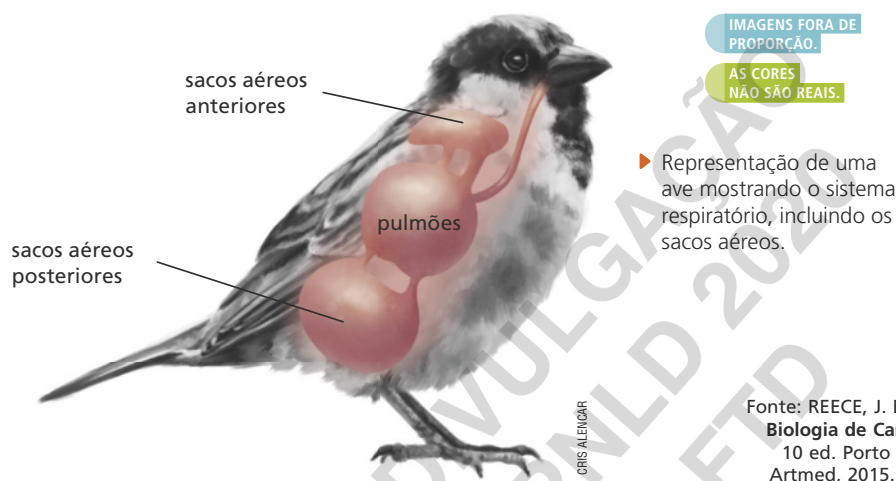
Os sacos aéreos são estruturas que atuam como reservatórios de ar, melhorando a eficiência das trocas gasosas realizadas no pulmão. Também deixam a ave com menor massa, possibilitando o voo.

As aves possuem outras adaptações que permitem o voo. Podemos citar o formato aerodinâmico das asas e do corpo, que reduz a resistência do ar; os músculos peitorais desenvolvidos, utilizados para mover as asas durante o voo; e a presença de ossos pneumáticos, que possuem espaços em seu interior preenchidos por ar, diminuindo sua densidade.

As aves executam papéis importantes no ambiente. Podem auxiliar na polinização de flores, como o beija-flor, atuar na dispersão de sementes, como a gralha-azul, e exercer o controle biológico de muitas espécies, como a garça-vaqueira, que se alimenta de carapatos parasitas de bois.



► Gavião-real (*Harpia harpyja*).



► Representação de uma ave mostrando o sistema respiratório, incluindo os sacos aéreos.

Fonte: REECE, J. B. et al.
Biologia de Campbell.
10 ed. Porto Alegre:
Artmed, 2015. p. 939.

AMPLIANDO

Se possível, ao trabalhar com o assunto, leve para a aula um pedaço de osso de frango cortado para que os alunos observem as cavidades presentes nos ossos pneumáticos. Peça que identifiquem os espaços exis-

tentes nos ossos e que relacionem sua estrutura à adaptação ao voo. É possível solicitar que desenhem o osso observado e apresentem-no junto a um relatório que descreva essa e outras adaptações ao voo das aves.

MAMÍFEROS

Comente com os alunos que os mamíferos também pertencem à superclasse Tetrapoda e são animais endotérmicos, que em sua maioria mantêm a temperatura do corpo por meio do calor interno gerado pelo metabolismo.

Explique a eles que os mamíferos são classificados em três grupos principais: marsupiais, monotremados e placentários.

Os filhotes dos marsupiais finalizam seu desenvolvimento fora do corpo da mãe. Muitos deles o fazem dentro de uma bolsa denominada marsúpio, na qual os filhotes se alimentam e são carregados. São exemplos: o canguru, o gambá e o coala.

Os monotremados são encontrados apenas na Oceania. São os únicos mamíferos que põem ovos. A équidna e o ornitorrinco são os representantes desse grupo.

Os placentários possuem placenta, órgão que se forma durante a gestação e fornece nutrientes ao novo organismo em desenvolvimento. É um grupo extremamente diverso, com diferentes adaptações relacionadas aos modos de vida e hábitos alimentares.

Se julgar interessante, apresente à turma alguns exemplos da diversidade de mamíferos placentários: os morcegos possuem asas membranosas que permitem o voo; a capivara e o camundongo apresentam dentição adaptada para roer; os humanos e os macacos possuem cinco dedos e polegar em sentido oposto em relação aos demais; a onça-parda e o lobo apresentam dentes caninos bem desenvolvidos e dedos com garras nas pontas, que são adaptações para o modo de vida de predador carnívoro; as baleias e os golfinhos têm os membros anteriores em formato de nadadeiras e os membros posteriores ausentes, entre outros. Diga que os mamilos não estão presentes nos monotremados, que têm ductos na região ventral do corpo.

► Mamíferos

A maioria dos mamíferos vive em ambientes terrestres. Entretanto, alguns possuem adaptações relacionadas à vida em ambientes aquáticos, como os golfinhos e as baleias. Independentemente de seu modo de vida, esses animais realizam sempre a respiração pulmonar.

Os mamíferos apresentam várias características em comum, sendo a principal delas a presença de glândulas mamárias produtoras de leite, ejetado pelos mamilos na grande maioria das espécies. Os filhotes de mamíferos são alimentados com leite materno, desde o seu nascimento até certo estágio de seu desenvolvimento.

Os pelos são exclusivos de mamíferos. De maneira semelhante às penas das aves, atuam na manutenção da temperatura do corpo, visto que evitam a perda acentuada de calor para o ambiente. Alguns mamíferos apresentam pelos modificados com funções táteis, como os bigodes presentes em gatos e cachorros, chamados de vibrissas.

Os mamíferos apresentam estruturas como unhas, garras e cascos. Estes têm importância na locomoção, na alimentação e na defesa desses animais. Por exemplo, as unhas estão presentes nos macacos; as garras, nos gatos; e os cascos, nos cavalos.

Os chifres e os cornos são outros exemplos de estruturas que podemos encontrar nos mamíferos. Os chifres são formados por ossos. Podem ser utilizados na defesa dos animais que os possuem, como os alces. Os cornos possuem **queratina** em sua constituição. Os rinocerontes e os bovinos são exemplos de mamíferos que têm cornos.

Queratina: proteína que confere rigidez.



1. a) Invertebrados: poríferos (esponja-do-mar), cnidários (anêmona-do-mar), equinodermos (estrela-do-mar). Vertebrados: peixes, répteis (serpente e lagarto), mamíferos (rato).

1. b) Os mamíferos apresentam glândula mamária e pelos em ao menos um estágio de sua vida, e sua respiração é pulmonar. Os répteis têm pele espessa, revestida por placas ou escamas, ovos com casca e outras características relacionadas à vida terrestre.

NÃO ESCREVA
NO LIVRO.

ATIVIDADES

1. Observe a exposição de quadros feita por um artista.



EDUARDO BORGES

- a) Quais grupos de invertebrados foram pintados nos quadros? E de vertebrados?
- b) Cite algumas características típicas dos grupos do segundo quadro.

2. Leia o texto e responda às questões que seguem.

[...] As aves utilizam vários tipos de “bússolas” para se orientar em suas rotas durante os deslocamentos migratórios, dentre elas o sol, as estrelas, o relevo, o instinto e o campo magnético da Terra. A maioria dos migrantes em larga escala se desloca durante a noite e utiliza as estrelas como referência [...].

[...] **Respostas nas Orientações para o professor.**

NUNES, A. P.; TOMAS, W. M. *Aves migratórias e nômades ocorrentes no Pantanal*. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008.

- a) Como as aves se orientam durante seus deslocamentos migratórios?
- b) Cite algumas adaptações das aves que possibilitam o voo desses animais.

3. O nome do grupo se refere ao fato de a maioria das espécies de anfíbios viver uma parte da vida na água e outra no ambiente terrestre, isto é, apresenta uma fase de vida larval aquática e outra adulta terrestre.

5. d) Resposta pessoal. O aluno poderá responder com exemplos de crustáceos, insetos ou miriápodes.

3. Os anfíbios receberam esse nome devido a uma característica presente na maioria dos animais desse grupo. Que característica é essa?

4. Observe as fotografias a seguir.



ZHDANEN/SHUTTERSTOCK.COM

4. a) A minhoca pertence ao grupo dos anelídeos, e a lombriga, ao grupo dos nematódeos.



MARCEL JANCOVIC/SHUTTERSTOCK.COM

- a) A qual grupo pertencem esses animais?
- b) Quais as principais características que você observou para identificar esses animais? **Resposta pessoal.**

5. Observe a tirinha a seguir.



FERNANDO GONSALES

- a) Qual é o equívoco cometido pelo menino? **O menino chamou as aranhas de borboletas.**
- b) A que grupo de artrópodes pertencem os animais da tirinha? Justifique sua resposta. **Ao grupo dos aracnídeos, pois os animais possuem 4 pares de pernas.**
- c) Cite duas características em comum dos animais que pertencem ao grupo dos artrópodes. **A presença de exoesqueleto e apêndices articulados.**
- d) Cite outros três exemplos de animais pertencentes aos artrópodes.

131

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. a) A atividade tem por objetivo verificar se os alunos conseguem identificar quais são os animais invertebrados e quais são vertebrados. Pergunte aos alunos qual é a principal diferença que separa esses animais nesses dois grupos. Espera-se que eles respondam que é a presença ou não de vértebras.

2. a) Essa atividade exige que os alunos interpretem o texto. Espera-se que eles respondam o Sol, as estrelas, o relevo, o instinto e o campo magnético da Terra.

b) A modificação dos membros anteriores em asas; a presença de penas; corpo aerodinâmico; presença de sacos aéreos; presença de ossos pneumáticos; músculos peitorais desenvolvidos etc.

Ao trabalhar a questão 3, diga aos alunos que uma das causas principais da migração é a oferta de alimento, que pode variar com as estações do ano.

4. b) Espera-se que os alunos citem terem observado a segmentação do corpo das minhocas e, a respeito dos nematódeos, o corpo cilíndrico e alongado, bem como a falta de segmentação e a extremidade afilada.

AMPLIANDO

Se julgar interessante, sugira aos alunos que realizem uma pesquisa sobre animais já extintos, como os trilobitas. Peça a eles que tragam informações sobre suas características morfológicas e a qual grupo pertenciam. Porponha aos alunos que

pesquisem imagens de fósseis de trilobitas. É possível solicitar, ainda, que desenhem os trilobitas, com base nas imagens dos fósseis que encontrarem. Espere-se que, no geral, os alunos consigam informações relacionadas ao fato de os trilobitas se-

rem animais invertebrados marinhos, pertencentes ao grupo dos artrópodes, que viveram há cerca de 260 milhões de anos.

PLANTAS

Comente com os alunos que as plantas podem ser utilizadas pelo ser humano para diversas atividades, além da alimentação. Um bom exemplo é a gabioba, uma árvore nativa do Brasil. Essa planta possui diversas aplicações para a saúde do ser humano: a casca de seu fruto pode ser usada no tratamento de diarreia, e a casca da árvore, contra problemas urinários. Comente que os povos indígenas produzem uma mistura de todas as suas partes, formando um unguento (um medicamento de uso externo feito à base de gordura), que é aplicado em feridas, principalmente localizadas na boca, sendo também utilizado para tratar dores de dente.

Outros exemplos são a carnaúba, cuja cera tem grande importância econômica, e a cana-de-açúcar, utilizada para a fabricação do etanol.

Apresente aos alunos outros tipos de raízes. As raízes estranguladoras são raízes aéreas que envolvem o caule de uma planta hospedeira, podendo causar sua morte por falta de seiva. Alguns exemplos são o arazá e o mata-pau. As raízes tabulares são achatadas lateralmente, como uma tábua, e ocorrem em árvores muito grandes, como as figueiras, auxiliando na fixação e estabilidade. As raízes respiratórias ocorrem em plantas que se desenvolvem em locais alagadiços, como os mangues, onde o solo é geralmente muito pobre em gás oxigênio. Essas raízes crescem verticalmente para fora da água e possuem poros que permitem a absorção de gás oxigênio atmosférico.

AMPLIANDO

Peça aos alunos que realizem uma pesquisa sobre outras plantas que são utilizadas pelos seres humanos. Em sua pesquisa, os alunos devem trazer o nome científico e o nome popular dessa planta e como ela é utilizada. Peça aos alunos

Plantas

Como já estudamos, as plantas pertencem ao reino vegetal. Elas têm participação fundamental nas cadeias alimentares, pois muitos seres vivos as utilizavam como alimento, e são responsáveis por parte da produção do gás oxigênio utilizado para a respiração de muitos seres vivos.

A partir de agora vamos estudar alguns detalhes desse grupo de seres vivos.

Partes das plantas

Raiz

A raiz é o órgão responsável pela fixação do vegetal e pela absorção de água e sais minerais que se encontram no ambiente ao seu redor.

Alguns vegetais possuem adaptações em suas raízes. O milho, por exemplo, tem um tipo de raiz aérea que oferece maior suporte para sua fixação no solo, chamadas de **raízes-es-coras**. Outras raízes são capazes de armazenar nutrientes, chamadas de **raízes tuberosas**. Como exemplo podemos citar a cenoura, a mandioca e a beterraba.



► Cenouras (*Daucus carota*) sendo retiradas do solo.

Caule

O caule é o órgão vegetal que liga as raízes com as demais partes da planta. Ele tem duas funções importantes – suporte e condução. Os caules podem ser aéreos, subterrâneos ou aquáticos.



► Raiz-es-cora do milho (*Zea mays*).

que tragam diversos exemplos de uso que encontrarem, como medicinal, alimentação, ornamentação etc. Os resultados das pesquisas dos alunos podem ser compilados em grupos e apresentados na forma de cartazes produzidos pela classe ou por meio de apresentações digitais.

CAULES

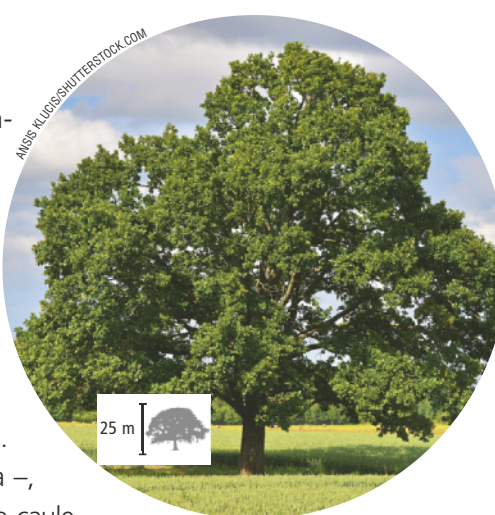
Apresente aos alunos outros tipos diferentes de caules. Por exemplo, os rizomas são um tipo de caule de reserva subterrâneo, que ocorre nos lírios, flor-de-lótus, espada-de-são-jorge, orquídeas e nas bananeiras. Explique que a estrutura que sustenta as bananeiras não é um caule, mas um pseudo-caule, formado pela superposição das bainhas de suas folhas.

O colmo é um tipo de caule aéreo encontrado em gramineas, que possui os nós e entrenós bem visíveis. Eles podem ser ocos, como nos bambus, ou cheios como na cana-de-açúcar. Nos cactos, os caules são adaptados para o armazenamento de água. É neles também que acontece a fotossíntese, pois as folhas são modificadas em espinhos. Os caules aquáticos ocorrem nas vitória-régias. Suas raízes estão fixadas no fundo dos rios e lagos e o caule encontra-se submerso.

Pergunte aos alunos se eles conhecem algum uso dos caules pelos seres humanos. É possível que eles mencionem o uso da madeira para diversos fins, e também a cebola e a batata, que são comestíveis. Caso eles tenham feito a pesquisa sugerida anteriormente, utilize os resultados encontrados pelos alunos e auxilie-os a identificar quais das plantas mencionadas têm seu caule utilizado pelo ser humano. Aproveite para dizer a eles que a canela é obtida do caule de diversas árvores chamadas caneleiras. Um outro exemplo são os caules dos bambus, que são utilizados para a fabricação de diversos utensílios e seus brotos são comestíveis. O açúcar é obtido do caule da cana-de-açúcar. O palmito e o gengibre, muito utilizados na alimentação, também são caules.

A maioria das árvores possui caules aéreos chamados de **troncos**. Algumas plantas apresentam um caule verde, fino e flexível chamado de **haste**, como é o caso das margaridas. Já as plantas popularmente chamadas de trepadeiras, possuem caules aéreos com estruturas que lhes permitem enrolar-se em superfícies. Esse tipo de caule é chamado de **gavinha** e está presente, por exemplo, no maracujá.

Um exemplo de caule subterrâneo é a batata-inglesa. Esse vegetal armazena nutrientes em seu caule – a batata –, o qual é chamado de **tubérculo**. A cebola é outro tipo de caule subterrâneo, chamado de **bulbo**. Diferente do tubérculo, o bulbo tem uma pequena porção compactada acompanhada por folhas modificadas.



▶ Tronco de carvalho (gênero *Quercus*).



▶ Hastes de margaridas (*Leucanthemum vulgare*).



▶ Gavinha de maracujá (*Passiflora edulis*).



▶ Batata-inglesa (*Solanum tuberosum*), um tubérculo.



▶ Cebola (*Allium cepa*), um bulbo.

FOLHAS

Além de realizar a fotossíntese, as folhas podem ser modificadas para desempenhar outras funções nas plantas. Diga aos alunos que nos cactos as folhas são modificadas em espinhos para proteger a planta de herbívoros e para reduzir a perda de água.

Explique que em algumas plantas que possuem flores muito pequenas ou sem pétalas, as folhas são coloridas para atrair polinizadores. Esse é o caso da primavera. A sua parte colorida e vistosa não é a flor e sim folhas modificadas denominadas brácteas. As flores são pequenas e estão localizadas entre as brácteas.

As gavinhas, estruturas encontradas nas parreiras, são folhas modificadas que se enrolam, fornecendo suporte.

Nas plantas suculentas, as folhas são especializadas para o armazenamento de água.

Comentário sobre a atividade

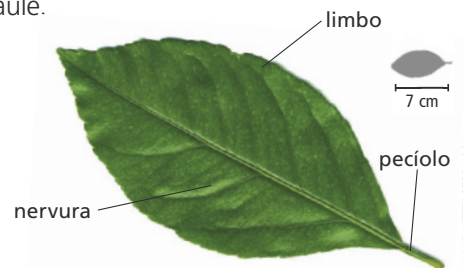
1. A atividade tem por objetivo fazer os alunos refletirem sobre a relação entre a folha e a luz, e que esta é essencial para a realização da fotossíntese e que sem ela os seres autótrofos não são capazes de produzir seu alimento.

Folhas

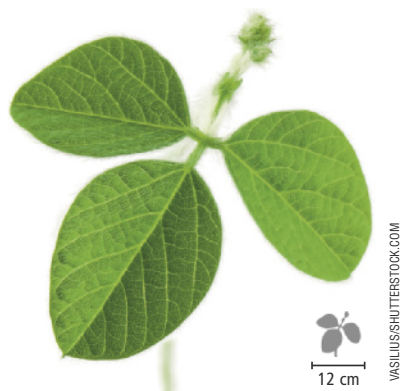
Na maioria dos vegetais, é nas folhas que ocorre a fotossíntese, processo no qual as plantas produzem o próprio alimento.

De maneira geral, a estrutura básica das folhas é composta do limbo, de nervuras e do pecíolo. O **limbo** é a parte que tem o formato de lâmina, recoberta por uma camada cerosa chamada de cutícula, que impermeabiliza a folha e evita a perda de água para o ambiente. Alguns caules também possuem cutícula. A **nervura** corresponde ao sistema vascular das folhas, e o **pecíolo** liga a folha ao caule.

As folhas podem ser simples, formadas por uma lâmina sem divisões, ou compostas, formadas por diversas divisões, os folíolos. Algumas possuem modificações, como a folha de plantas carnívoras, que permite capturar insetos.



▶ Folha de limoeiro (*Citrus limon*), uma folha simples.



▶ Folha de um feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*), uma folha composta.



▶ Planta carnívora do gênero *Dionaea* capturando um inseto por meio de suas folhas modificadas.

Nutrição dos vegetais

O vegetal não realizará fotossíntese, não produzirá carboidratos, não terá energia para se desenvolver e morrerá.

1. O que pode acontecer com um vegetal caso seja mantido durante um longo tempo em local com total ausência de luz?

Os vegetais precisam de água, sais minerais, gás carbônico e luz para se desenvolver adequadamente. Os processos que se relacionam à nutrição dos vegetais são: a absorção de água e sais minerais; a produção de carboidratos por meio da fotossíntese; e a condução desses compostos. A seguir, estudaremos cada um desses processos.

134

AMPLIANDO

Sugestão de prática: Leve uma diversidade de folhas à aula para que os alunos possam conhecer as variações existentes. Nessa atividade, peça aos alunos que as classifiquem em simples ou composta, e identifiquem o limbo e a nervura dos exemplares. Se possível, leve também

folhas modificadas, como as encontradas na primavera, nos cactos, nas plantas carnívoras e nas plantas suculentas.

Uma derivação desta atividade é pedir aos alunos que fotografem com o celular as diferentes folhas que encontrarem e apresentem aos colegas, para posterior identificação.

Absorção

Água é essencial a qualquer ser vivo. Para as espécies vegetais, além de ser importante para o transporte de sais e nutrientes, é necessária para a fotossíntese. A absorção de água e sais minerais ocorre normalmente pelas partes jovens das raízes.

A água e os sais absorvidos pelas raízes constituem uma solução denominada **seiva mineral**, que será então distribuída para o corpo do vegetal.

Condução

A seiva mineral e outros compostos produzidos pelas plantas são transportados por meio de vasos condutores chamados de xilema e floema.

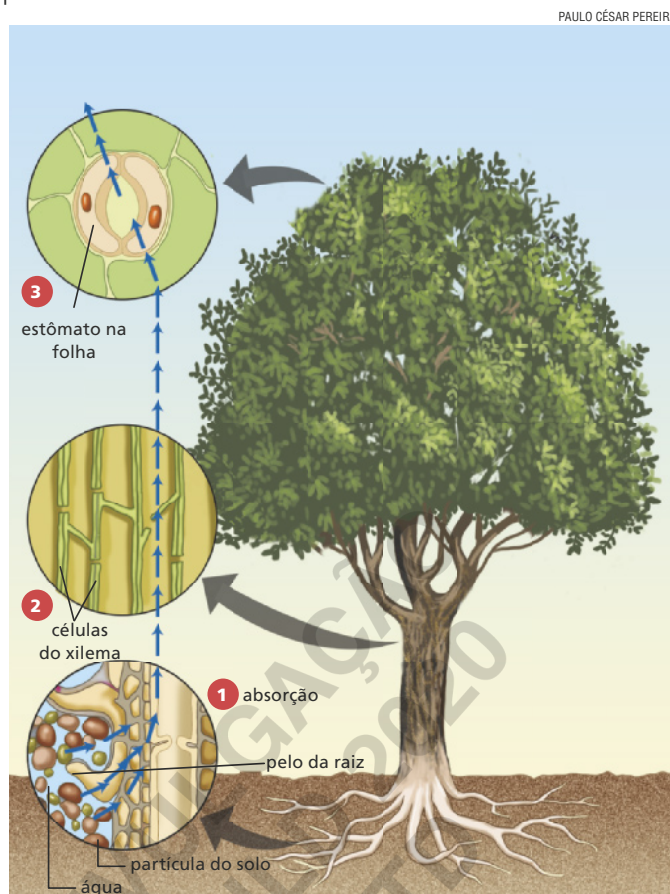
O **xilema** atua no transporte da seiva mineral, que foi absorvida pela raiz, para as demais partes da planta. O **floema** transporta os nutrientes resultantes do processo de fotossíntese para todas as células da planta.

Parte da água absorvida pelas raízes é liberada para o ambiente na forma de vapor pelos estômatos, estruturas presentes no limbo das folhas e que também possibilitam a troca de gás oxigênio e gás carbônico da planta com o ambiente. Os estômatos possuem duas células que realizam a abertura e o fechamento: as chamadas **células-guarda**. Além de estarem nas folhas, os estômatos também podem estar presentes em menor quantidade em outras partes da planta.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

► Representação da absorção e da condução da seiva mineral em uma planta, mostrando detalhes de suas partes vistas ao microscópio. A água e os sais minerais são absorvidos do solo pelas raízes (1) e formam a seiva mineral, que é encaminhada pelo xilema (2) até as folhas (3), onde parte da água é eliminada na forma de vapor. As setas azuis indicam o caminho da água na planta.



Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 765 e 789.

135

AMPLIANDO

Se possível, faça com os alunos em sala de aula uma prática para demonstrar o transporte de seiva mineral das plantas. Separe os seguintes materiais antecipadamente: uma rosa branca, três copos de plástico, três colheres, um estilete ou

uma faca, e corantes alimentícios de cores escuras (azul, vermelho e laranja, por exemplo).

Peça aos alunos que coloquem água até mais ou menos metade dos copos, e acrescentem 30 a 40 gotas de corante, uma cor em cada copo, mexendo com a colher. Corte o caule da rosa em três partes,

no sentido do comprimento, tomando cuidado para que os alunos não manipulem a faca. A seguir, peça a eles que coloquem uma parte do caule em cada copo.

Veja mais sobre o procedimento em:

- Como fazer uma rosa arco-íris. Wikihow. Disponível em:

Atualmente, a teoria da tensão-coesão-adesão é o modelo aceito para explicar o movimento ascendente da seiva mineral nas plantas.

Segundo essa teoria, quando as folhas transpiram, os estômatos liberam vapor de água para o exterior, o que diminui o seu potencial hídrico. Como a água se desloca de zonas de potencial hídrico mais elevado para zonas de potencial hídrico mais baixo, é criado um gradiente de potencial hídrico na coluna de água do xilema, desencadeando uma força de tensão que permite que a água se desloque para cima, por capilaridade. Devido à coesão entre moléculas de água e à sua adesão às paredes celulares dos vasos, forma-se uma coluna contínua que transmite a tensão desde as células das folhas até as raízes.

<<http://livro.pro/c4vsmr>>. Acesso em: 15 out. 2018.

Após 30 minutos já é possível observar a mudança na coloração das pétalas. Se possível, é interessante manter por alguns dias, para a coloração ficar mais evidente.

FOTOSSÍNTESE

Retome alguns conceitos de energia, vistos na Unidade 1 desse Volume. Diga que na fotossíntese a energia proveniente da luz solar é convertida em energia química pelos seres autótrofos.

AMPLIANDO

Ao trabalhar com a fotossíntese, é interessante realizar a prática a seguir. Para isso, é necessário separar com antecedência: dois vasos com terra identificados como 1 e 2, alguns feijões e um regador, que pode ser improvisado de acordo com os materiais disponíveis na escola (um copo, por exemplo).

Reserve uma aula no cronograma para o plantio dos feijões, mais ou menos duas semanas antes desta aula (esse é o tempo médio para que os feijões germinem e cresçam). O vaso 1 será mantido no ambiente, enquanto que o vaso 2 será mantido no escuro. Verifique na escola qual é o local mais adequado para manter os vasos.

É importante que o vaso 2 fique no mais escuro possível, mesmo na hora de regar (uma sugestão é apagar as luzes no momento da rega). Os vasos devem ser regados a cada dois dias. Para o plantio, utilize terra, um pouco de areia e, se possível, húmus. Ao final do experimento, é esperado que a planta do vaso 1 tenha crescido e se desenvolvido em maior proporção que a planta do vaso 2. Os alunos podem anotar os resultados do experimento em seu caderno e apresentá-los em formato de relatório, explicando também os materiais utilizados e a metodologia da prática.

Nesse momento o que se espera é que os alunos reconheçam que a luz é essencial para a realização da fotossíntese. No entanto, ela é importante para diversos outros fatores, como para a germinação de sementes e para a determinação dos períodos de floração das plantas (fotoperiodismo).

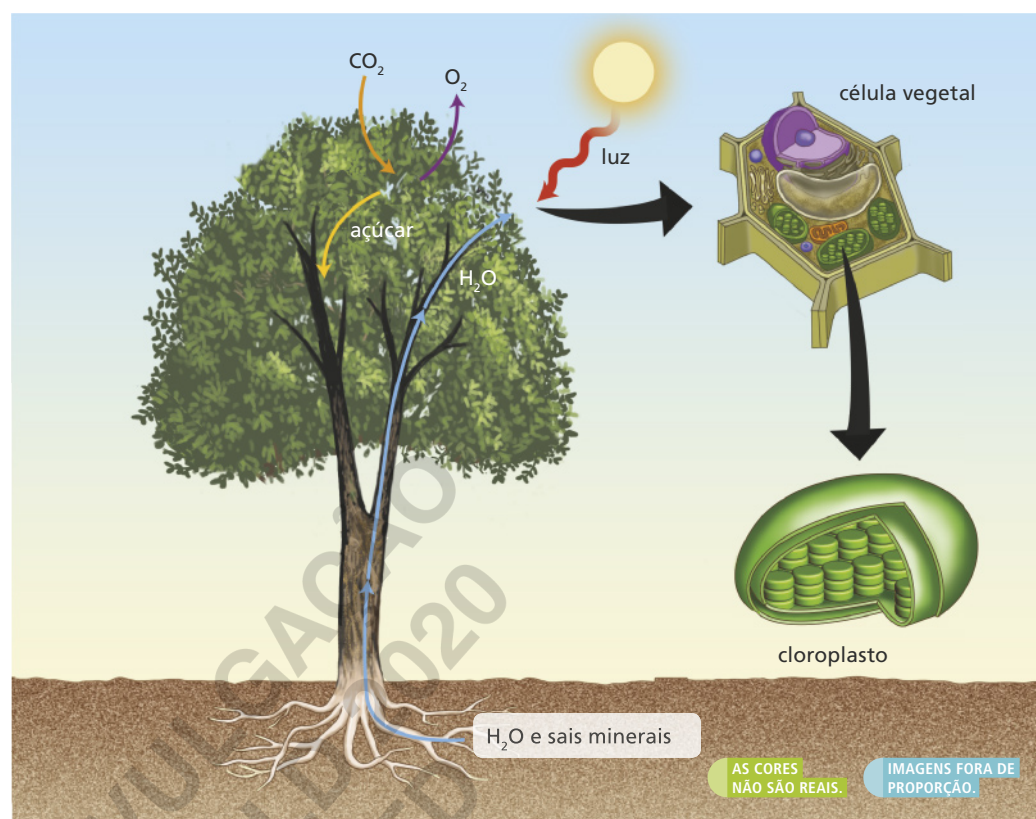
Fotossíntese

A fotossíntese é um processo realizado por vegetais, algas e cianobactérias, que utiliza o gás carbônico e a água na presença de luz para produzir carboidratos (açúcares), que serão utilizados como fonte de energia pelo organismo, e para liberar gás oxigênio no ambiente. O gás oxigênio é utilizado na respiração dos seres vivos, incluindo as próprias plantas.

A fotossíntese pode ser resumida da seguinte maneira:



O processo de fotossíntese ocorre com maior intensidade nas folhas, no interior dos cloroplastos, organelas presentes nas células vegetais. Quando a luz incide no cloroplasto, parte de sua energia é captada pela clorofila, um pigmento verde que confere essa cor aos vegetais. Ao mesmo tempo, a água absorvida pela raiz e o gás carbônico liberado pelos estômatos são transportados para o cloroplasto, e ocorre a produção de açúcares. Os açúcares são transportados pelo floema para todas as partes do vegetal.



► Representação de uma planta e das partes envolvidas na fotossíntese e na distribuição dos nutrientes.

Fonte: REECE, J. B. et al. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 779.

CLASSIFICAÇÃO DOS VEGETAIS

Entre as principais características que agrupam os vegetais estão a presença de sistema condutor, de sementes, de frutos e de flores. Explique que as briófitas não apresentam vasos condutores, diferentemente dos demais grupos (pteridófitas, gimnospermas e angiospermas). Então, diga que as pteridófitas não apresentam sementes, diferentemente das gimnospermas e angiospermas que as apresentam. E, por fim, explique que os frutos e as flores são exclusivos do grupo das angiospermas. Se desejar, escreva no quadro as seguintes características para auxiliar a compreensão dos alunos:

- Plantas: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.
- Plantas com vasos condutores: pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.
- Plantas com vasos condutores e sementes: gimnospermas e angiospermas.
- Plantas com vasos condutores, sementes, flores e frutos: angiospermas.

O xaxim já foi muito utilizado para a produção de vasos de plantas e até ornamentos. Comente com os alunos que ele é retirado da samambaiaçu, pteridófito natural da Mata Atlântica. Diga que a exploração sem controle desse vegetal para a retirada do xaxim, ou como planta de decoração, quase o levou à extinção. Atualmente, é proibida sua retirada de ambientes naturais.

► Classificação dos vegetais

Existe uma grande diversidade de plantas. Para facilitar seu estudo, elas foram agrupadas no reino vegetal de acordo com algumas características.

Briófitas

As briófitas são normalmente encontradas em locais úmidos; possuem, em sua maioria, porte pequeno, com poucos centímetros de altura.

As briófitas não apresentam raiz, caule ou folhas verdadeiros. Possuem estruturas semelhantes a eles, denominadas rizoides, cauloides e filoides. Também não apresentam vasos condutores, e o transporte de água, sais e nutrientes é feito de célula a célula. Esse tipo de condução não seria eficiente caso as briófitas tivessem portes maiores, pois o transporte da seiva mineral e dos nutrientes para longas distâncias seria difícil.

Musgos e hepáticas são exemplos de briófitas.



► Hepática (*Marchantia polymorpha*). A absorção de água e sais minerais é feita pelos rizoides e a fotossíntese é realizada pelos filoides e pelo caulóide.



► Samambaiaçu (*Dicksonia sellowiana*).

Pteridófitas

As pteridófitas formam um grupo de plantas que apresenta vasos condutores, permitindo que esses vegetais alcancem dimensões maiores do que as briófitas. Elas não têm sementes, flores e frutos. São exemplos de pteridófitas as samambaias, as samambaiaçus e as avencas.

AMPLIANDO

Se possível, realize uma aula prática sobre o estudo de exemplares de musgos com o uso de lupas. Colete os musgos antecipadamente, mantendo-os umedecidos para que não res-

sequem. Com o auxílio da lupa, oriente os alunos a observarem sua estrutura. Peça a eles que façam um desenho do que eles observaram, identificando rizoides, cauloides e filoides. Solicite aos alunos que também registrem descrições dos exemplares

coletados, como sua cor e sua altura. Peça que, diante do que foi estudado, relacionem a altura dos exemplares observados com o fato de os musgos não apresentarem vasos condutores.

GIMNOSPERMAS

Ao falar sobre as gimnospermas, comente com os alunos que as sementes têm a função de proteger e nutrir o embrião até a germinação. Diga que a presença de sementes possibilitou que as gimnospermas e as angiospermas, que serão vistas a seguir, ocupassem ambientes que não eram ocupados pelas briófitas e pteridófitas, expandindo a sua distribuição.

Uma outra novidade das gimnospermas é a presença do grão de pólen, que confere independência de água para a fecundação.

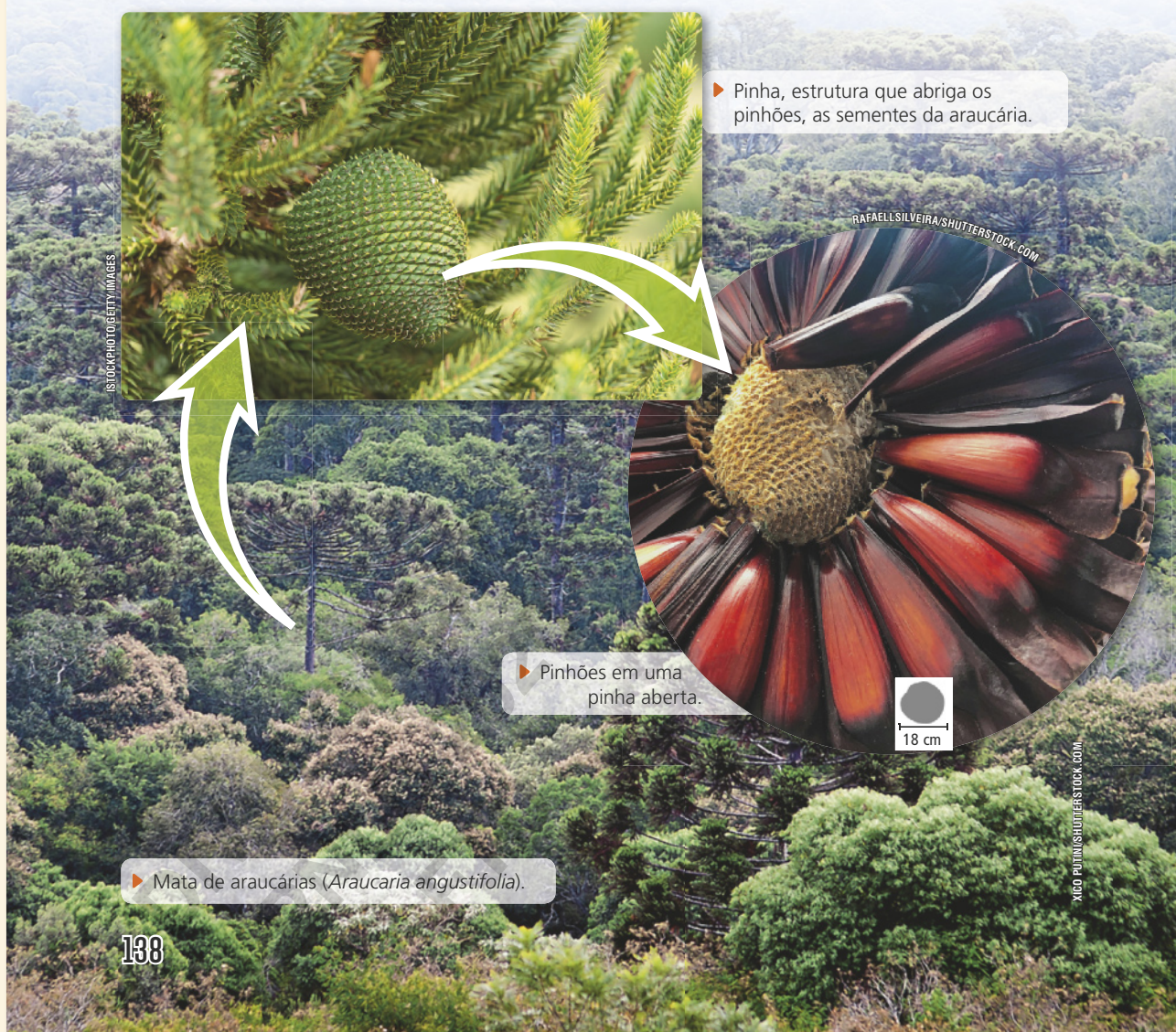
Comente que a gralha-azul é o principal animal disseminador da araucária. Durante o outono, quando as araucárias frutificam, as galhas estocam os pinhões para se alimentar posteriormente. Nesse processo, as galhas-azuis enterram os pinhões no solo ou em troncos caídos, locais propícios para o nascimento de uma nova árvore. Essa ave é encontrada principalmente em pinheirais, porém, não é exclusiva, habitando também regiões de Mata Atlântica, onde se alimentam de insetos, frutos e pequenos invertebrados. Sua área de distribuição abrange desde o sul do estado do Rio de Janeiro até o estado do Rio Grande do Sul, sendo frequente na Mata Atlântica da Serra do Mar. É a “ave símbolo” do estado do Paraná.

Gimnospermas

As gimnospermas são vegetais que possuem vasos condutores e sementes. Os vegetais apresentam gametas e células reprodutoras masculinas e femininas, que irão se unir para formar um zigoto, o qual se desenvolverá em um novo indivíduo. No caso das gimnospermas, estão presentes os **grãos de pólen**, estruturas que contêm gametas masculinos, e que normalmente são transportados pelo vento.

As araucárias, comuns na região Sul do Brasil, são exemplos de gimnospermas. Antigamente, matas de araucária cobriam grande parte dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Por causa da exploração de sua madeira e da expansão das áreas urbanas e agrícolas, atualmente ocupam menos de 2% de sua formação original.

A semente das araucárias é conhecida popularmente como pinhão e é utilizada em vários pratos típicos na região, como a farofa e o entrevero de pinhão.



ANGIOSPERMAS

Os frutos se desenvolvem a partir do ovário, após a fecundação dos óvulos. Explique aos alunos que a floração é anterior à frutificação, pois o fruto é formado a partir da flor.

Comente com os alunos que qualquer estrutura que se assemelhe a um fruto, mas que não seja originada pelo amadurecimento do ovário é denominada pseudofruto. A parte suculenta do morango, do caju, da maçã e da pera são pseudofrutos. O fruto verdadeiro do caju é a castanha e o do morango, aquelas pequenas estruturas que chamamos de sementes.

Explique aos alunos que muitos vegetais que comemos e chamamos de legumes são na verdade frutos. É o caso da abobrinha, berinjela, pimentão, entre outros. Em termos botânicos, legumes são os frutos das leguminosas.

Comente que a dispersão de sementes e frutos pode ser feita por vários tipos de agentes, denominados agentes dispersores, como o vento, a água e os animais. A dispersão pelo vento é chamada anemocoria e a dispersão pelos animais é chamada zoocoria.

A hidrocoria é a dispersão pela água e geralmente ocorre em espécies que crescem próximas a rios. O coco-da-bahia é um exemplo de dispersão pela água.

Angiospermas

As angiospermas representam a maioria das espécies atuais de plantas e possuem a maior diversidade em relação aos demais grupos vegetais. Esse domínio está relacionado ao sucesso reprodutivo desse grupo, obtido pela presença de flores e frutos, estruturas que se encontram somente nas angiospermas.

As flores das angiospermas são seus órgãos reprodutivos e possuem variadas formas, cores e tamanhos, além de poder exalar diferentes odores. Parte dessas adaptações está relacionada à atração de animais que auxiliam na dispersão dos grãos de pólen em algumas espécies. Esses animais, chamados de polinizadores, se alimentam do néctar das flores e, acidentalmente, entram em contato com os grãos de pólen que se fixam em seu corpo. Ao visitar outra flor, esses grãos podem ser liberados, permitindo o encontro dos gametas masculinos com os gametas femininos, formando a semente que, se germinada em local adequado, poderá originar um novo indivíduo.



► Abelha (*Apis mellifera*) coberta de pólen polinizando uma flor de dente-de-leão (*Taraxacum officinale*).



► Morcego (*Leptonycteris curasoae*) se alimentando do néctar de uma flor (gênero *Agave*).

Os frutos das angiospermas protegem as sementes. Muitos podem apresentar especializações que facilitam sua dispersão. Os frutos do dente-de-leão, por exemplo, são plumosos, o que facilita sua dispersão pelo vento. Já outros frutos podem ser ingeridos por animais, e suas sementes dispersas em outros locais por meio de suas fezes.



► Frutos do dente-de-leão (*T. officinale*) dispersos pelo vento.



► Tucano (*Ramphastos swainsonii*) comendo uma goiaba (*Psidium guajava*).

ATIVIDADES

2. Pergunte aos alunos que outras partes da planta podem ser comestíveis. Diga que os frutos são partes comestíveis que consumimos em nosso cotidiano. Enfatize a importância de consumir alimentos naturais, pois são ricos em vitaminas e sais minerais.

AMPLIANDO

Como atividade extra, proponha aos alunos a seguinte questão:

1. Leia o texto a seguir e, a partir das informações, responda às questões.

As gimnospermas surgiram há pelo menos 380 milhões de anos, e dominaram as floras terrestres até 100 milhões de anos atrás, aproximadamente.

As plantas com flores surgiram há cerca de 130 milhões de anos e se tornaram o grupo mais abundante e dominante no nosso planeta desde cerca de 30-40 milhões de anos até os dias de hoje.

Os dinossauros dominaram os ambientes terrestres do planeta em um período entre 245 e 65 milhões de anos atrás, quando foram extintos.

a) Qual grupo de plantas era preponderante quando os dinossauros passaram a dominar os ambientes terrestres? Justifique sua resposta.

Resposta: As gimnospermas. Essas plantas predominaram entre o período de 380 a 100 milhões de anos atrás. Os dinossauros passaram a ser dominantes nos ambientes terrestres há 245 milhões de anos, período intermediário à dominância das gimnospermas. Quando o grupo de plantas com flores (angiospermas) se tornou dominante (cerca de 30 a 40 milhões de anos atrás), os dinossauros já estavam extintos.

b) Cite os principais motivos do sucesso das angiospermas.

Resposta: As angiospermas possuem flores e frutos, estruturas que auxiliam em sua reprodução, estando envolvidas na polinização e dispersão por animais.

ATIVIDADES

1. Um grupo de estudantes realizou uma visita ao jardim botânico de sua cidade, organizada pela escola, em uma atividade de Ciências. Durante essa visita, os alunos registraram quais estruturas estavam presentes em algumas plantas, sob a orientação do professor, mas sem as remover ou danificar. Observe os registros dos estudantes para cinco das plantas analisadas.

Planta 1 – Tinha aproximadamente 3 metros de altura. No solo ao redor da planta foram observados alguns frutos com sementes em seu interior. Não foi observada flor.
Planta 2 – Tinha 2,5 cm de altura, não apresentava sementes e não possuía caule nem folhas verdadeiras.
Planta 3 – Tinha aproximadamente 10 metros de altura. No solo ao redor da planta foi observada a presença de sementes e algumas pinhas abertas. Não foi observada flor.
Planta 4 – Tinha aproximadamente 2 metros e apresentava flores.
Planta 5 – Tinha 1 metro de altura, apresentava caule e folhas, mas não apresentava frutos nem flores. O professor disse que esse vegetal não produz semente.

Classifique as plantas em grupos, conforme a descrição dos alunos. Justifique sua resposta.

2. Uma alimentação saudável está diretamente relacionada ao consumo de vegetais. Identifique as partes dos vegetais apresentadas a seguir.



Mandioca: raiz.



Alface: folha.



Cebola: caule.



Cenoura: raiz.



Batata inglesa: caule.

3. a) A palmeira juçara, da espécie *Euterpe edulis*. Essa palmeira possui um único tronco. Portanto, para extrair o palmito juçara, é necessária a derrubada de indivíduos adultos. Isso acarreta a redução das plantas da espécie para produção de sementes a serem dispersadas. A população declina e pode se extinguir localmente.

3. Leia o texto abaixo sobre a extração de palmito.

[...]

O palmito pode ser extraído do caule de diversas espécies de palmeiras, mas as comumente encontradas para consumo são as da juçara, da pupunha e do açaizeiro (ou açai). [...]

Uma diferença entre as três espécies é que a juçara possui um único tronco [...]. Assim, ao se extrair o palmito, a palmeira juçara morre, enquanto a pupunha e o açai rebrotam do tronco principal [...].

[...]

A preservação da juçara está diretamente ligada à manutenção da biodiversidade da Mata Atlântica. Sua semente e seu fruto servem de alimento para mais de 48 espécies de aves e 20 de mamíferos. [...]

[...]

MOON, P. O futuro incerto do palmito juçara. Agência FAPESP, 10 maio 2017. Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br/o-futuro-incerto-do-palmito-jucara/25258/>>. Acesso em: 21 jun. 2018.



► Palmeira juçara (*Euterpe edulis*).

- Qual das palmeiras se encontra sob risco de extinção? Por que motivo?
- Qual é o nome científico dessa palmeira? *Euterpe edulis*.
- O texto afirma que a preservação da espécie de palmeira ameaçada está ligada à manutenção da biodiversidade da Mata Atlântica. O que é biodiversidade?
- O palmito é extraído de que estrutura das palmeiras? Cite as funções dessa estrutura para os vegetais de um modo geral.

Resposta nas Orientações para o professor.

3. c) Biodiversidade refere-se ao conjunto de espécies de um local ou região além de representar como as espécies e suas relações com o ambiente também são distintas.

- Considerando o exposto no texto, as palmeiras pertencem a que grupo de vegetais? Justifique sua resposta com base em características dessa planta apresentadas no texto.

Resposta nas Orientações para o professor.

- Os pulgões são pequenos artrópodes que se alimentam da seiva açucarada de vegetais. Eles eliminam um líquido açucarado que serve de alimento para determinadas espécies de formiga. Para manter essa fonte de energia, as formigas protegem os pulgões de outros artrópodes, como as joaninhas. Além disso, ao consumir esse líquido, as formigas evitam a proliferação de fungos na planta, o que a beneficia, pois os fungos poderiam se desenvolver sobre a superfície das folhas, impedindo a chegada da luz solar.

Respostas nas Orientações para o professor.



► Formigas (*Formica rufa*) se alimentando do líquido açucarado produzido pelos pulgões.

- Por que é importante que as formigas consumam o líquido açucarado produzido pelos pulgões?
- Qual problema o fungo poderia ocasionar à planta ao se desenvolver sobre suas folhas?
- Como é formada a seiva da qual os pulgões se alimentam?
- A que grupo de invertebrados pertencem os animais citados no texto?
- Cite duas características gerais do grupo citado na resposta anterior.

3. d) Do caule. O caule é responsável pela sustentação e por realizar a ligação entre as raízes e as demais partes da planta. Essa ligação é necessária para que a água e os sais absorvidos nas raízes e os açúcares produzidos na folha sejam transportados para todo o vegetal.

e) As palmeiras pertencem ao grupo das angiospermas, pois apresentam frutos. A presença de frutos é exclusiva de angiospermas.

4. a) Para evitar a proliferação de fungos na planta, que também se alimentariam do líquido açucarado se estivesse em excesso. Os fungos poderiam levar os pulgões à morte e prejudicar a ocorrência da fotossíntese da planta.

b) Eles impediriam a absorção da luz solar e, consequentemente, a realização da fotossíntese pelo vegetal. c) A seiva açucarada é um produto da fotossíntese vegetal, formada no interior do cloroplasto das células vegetais da planta. Durante a fotossíntese, a planta utiliza a água absorvida pelas raízes e o gás carbônico da atmosfera para produzir carboidratos (açúcares) e gás oxigênio na presença da luz.

d) Os pulgões, as formigas e as joaninhas pertencem ao grupo dos artrópodes.

e) Os artrópodes são animais que possuem apêndices articulados e exoesqueleto.

Aproveite a oportunidade para relembrar alguns conceitos sobre os artrópodes, como seus principais grupos e suas características. Retome também os conceitos sobre relações entre os seres vivos vistos no 6º ano. Diga aos alunos que a relação entre a formiga, o pulgão e a planta é um mutualismo, pois nela todos são beneficiados.

O ASSUNTO É...

Explique aos alunos que alguns grupos de insetos são ótimos bioindicadores, como os das ordens Odonata (libélulas), Coleoptera (besouros), Lepidoptera (borboletas e mariposas), Hymenoptera (formigas, vespas e abelhas) e, os mais usados, Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, conhecidos pela sigla EPT.

Libélulas e efemerópteros são utilizados como bioindicadores para detecção de baixa concentração de oxigênio na água. Esses insetos põem seus ovos na água e suas larvas são aquáticas. Explique que, se a água estiver contaminada, esses animais não irão botar seus ovos no local, por isso a ausência de libélulas e efemerópteros indica a contaminação.

Além dos insetos, anfíbios também podem ser utilizados como bioindicadores de qualidade da água, pois, além de serem dependentes da água doce, são animais muito sensíveis às alterações do ambiente.

No caso de moluscos, a presença de caramujos está associada a águas de má qualidade.

Comente com os alunos que o uso de bioindicadores no solo pode fornecer informações importantes. Por exemplo, na agricultura, permite que o agricultor saiba se o manejo que está fazendo contribui ou não para a melhoria da qualidade do solo. Essa é uma informação muito importante, pois o manejo inadequado do solo pode provocar erosão, compactação, degradação e perda de matéria orgânica. As minhocas são muito úteis como bioindicadores da qualidade do solo. Veja o texto na página seguinte.

O ASSUNTO É...

BIOINDICADORES

Quando uma espécie pode indicar as condições do ambiente em que vive, ela é considerada um bioindicador.

Os bioindicadores têm sua presença, quantidade e distribuição afetadas pelas alterações ambientais, sejam elas naturais, sejam provocadas pelo ser humano. Por esse motivo, eles possibilitam que seja feita uma avaliação das condições do ambiente em que são encontrados.

Muitas espécies podem ser bioindicadores. Vejamos algumas delas.

Existem espécies de invertebrados que vivem apenas em ambientes aquáticos com elevadas concentrações de oxigênio dissolvido na água. Portanto, se elas não forem encontradas nos ambientes em que vivem, fornecem um indicativo de baixa concentração de gás oxigênio dissolvido na água, o que é um problema para peixes e outros seres vivos que respiram por meio de brânquias. Um exemplo deles é o inseto aquático da espécie *Hexagenia limbata*.

Algumas espécies de invertebrados são capazes de indicar a preservação de ambientes florestais, isto é, essas espécies não serão encontradas em florestas que foram modificadas pelas ações do ser humano. É o caso do inseto da espécie *Mesembrinella bellardiana*.



Quando os corpos d'água recebem esgoto, aumenta-se a disponibilidade de nutrientes e diminui-se a concentração de gás oxigênio dissolvido na água. Essas condições são favoráveis a alguns invertebrados aquáticos, que se multiplicam nesses ambientes. Assim, quando eles são encontrados em grandes quantidades, isso indica que a água está poluída. Como exemplo, tem-se o oligoqueta da espécie *Limnodrilus hoffmeisteri*.

Além da água e de florestas, os bioindicadores podem servir para avaliar as condições do solo e do ar. Muitos oligoquetas indicam contaminação do solo por agrotóxicos, por exemplo. Alguns líquens determinam a poluição atmosférica.

O uso dos bioindicadores fornece vantagens na análise das condições ambientais, como a rapidez e a eficiência na obtenção dos resultados e o baixo custo. São amplamente utilizados, pois funcionam como um complemento aos métodos convencionais de análises físicas e químicas do ambiente.

► Esgoto despejado em um rio. Tiradentes, MG, 2016.



ATIVIDADES

1. São espécies que podem indicar as condições do ambiente em que vivem, pois sua presença, quantidade e distribuição é afetada pelas alterações ambientais, sejam elas naturais, sejam provocadas pelo ser humano. A vantagem é obter resultados de forma rápida e eficiente e com baixo custo.

1. O que são bioindicadores? Quais as vantagens de se utilizar um bioindicador?
2. A ausência do inseto da espécie *Hexagenia limbata* em ambientes aquáticos indica que condição na qualidade da água? *Indica uma baixa concentração de gás oxigênio dissolvido na água.*
3. Forme um grupo com seus colegas e acesse o site <<http://livro.pro/x82aq9>> (acesso em: 28 jun. 2018). Escolha dois exemplos de bioindicador da qualidade da água. Produza uma apresentação digital sobre os bioindicadores e mostre para a turma.

Resposta pessoal. Estimule os alunos a produzir uma apresentação sobre os bioindicadores que mais chamaram a atenção do grupo.

143

Comentários sobre as atividades

1 a 2. As atividades têm por objetivo verificar se os alunos compreenderam o que são bioindicadores e quais as vantagens de utilizá-los. Ao trabalhar com as questões, observe quais são as dúvidas dos alunos.

3. A atividade tem por função incentivar a curiosidade a respeito do assunto, bem como fomentar a utilização da tecnologia e a oralidade.

[...] As pesquisas mostraram que a bioacumulação de agrotóxicos, metais, derivados do petróleo, antibióticos e compostos de uso veterinário em minhocas varia conforme a espécie, o composto, concentração, tempo de contato e características do solo. Outras respostas das minhocas em reação a poluentes foram observadas, tais como: variações na produção e peso de casulos; efeitos fisiológicos e deformações, e reações comportamentais de espiralamento, mudanças na capacidade de escavação, agitação e rejeição ao solo contaminado. [...]

Andréa, M.M. Uso de minhocas como bioindicadores de contaminação de solos. *Acta Zoológica Mexicana*. 2010 (26): 95-107. Disponível em: <<http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v26nspe2/v26nspe2a7.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018.

Além dos bioindicadores, existem métodos físico-químicos para testar em laboratório a qualidade da água, do ar e do solo. Esses testes incluem análise de pH, presença de metais pesados, microrganismos, agrotóxicos, pesticidas, entre outros. No entanto, o uso de bioindicadores é a maneira mais rápida e fácil de detectar alterações no ambiente.

- EF07CI07
- EF07CI08

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 1, 2, 3, 5, 6 e 10.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 1, 2, 4, 5 e 8.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Caracterizar bioma.
- Identificar os biomas brasileiros e alguns ecossistemas costeiros e reconhecer suas características.
- Identificar a distribuição geográfica dos seis biomas brasileiros.
- Reconhecer que algumas comunidades tradicionais vivem de forma sustentável e colaboram com a conservação da natureza.
- Comparar, para cada bioma brasileiro, características como a formação geológica, envolvendo solo e relevo; a disponibilidade de água e pluviosidade; a temperatura média e sua flora e fauna características.
- Identificar os ecossistemas costeiros e suas características únicas e exclusivas.
- Compreender ações que ocasionam perda de hábitat.
- Associar informações sobre graus de ameaças de extinção de alguns seres vivos com a situação dos habitats decorrentes de atividades humanas predatórias.
- Propor ações individuais e coletivas para o uso sustentável dos recursos naturais e para a preservação da natureza.

CAPÍTULO

5

BIOMAS

DIFERENTES, MAS SEMELHANTES

Alguns ecossistemas são parecidos em relação às suas características climáticas, de solo e vegetação. O conjunto desses ecossistemas forma um bioma. Existem diferentes biomas terrestres espalhados pelo mundo. Observe alguns exemplos.



Parque Nacional e Reserva Denali, localizados no bioma Tundra. Estados Unidos, 2016.

O bioma Tundra é característico por apresentar invernos intensos, cuja temperatura média anual é -12°C , decorrente da proximidade com os polos.



Área de Proteção Ambiental do Ibirapuitã, localizada no bioma Campos. Brasil, 2017.

O bioma Campos apresenta invernos em que as temperaturas podem chegar abaixo de 0°C , e vegetação composta principalmente de gramíneas e poucas árvores, distantes umas das outras. No Brasil, esse bioma é chamado de Pampas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O infográfico introduz a definição de biomas de forma simplificada com base no conceito utilizado por Robert E. Ricklefs, com o objetivo de facilitar o ensino e aprendizado dos estudantes.

O clima, a topografia e o solo [...] determinam o caráter de mudança da vida animal e vegetal, assim como o funcionamento dos ecossistemas sobre a superfície da Terra. Embora não haja lugares que hospedem exatamente o mesmo conjunto de espécies. Podemos agrupar as comunidades bioló-

gicas e os ecossistemas em categorias, baseado no clima e na forma de vegetação dominante, o que dá a ele seu caráter geral. Estas categorias são denominadas de biomas.

RICKLEFS, R. E. *The economy of nature*. New York: W. H. Freeman and Company, 2008. p. 88.

Parque Nacional Massada, localizado no bioma Deserto. Israel, 2016.

O Deserto é o bioma com maior escassez de água, com temperaturas que podem variar de 0 °C, ao amanhecer e à noite, a 50 °C, durante o dia nos meses mais quentes. Sua paisagem é arenosa e, na maior parte, sem presença de vegetação.

Parque Nacional Hwange, localizado no bioma Savana. Zimbábue, 2016.

O bioma Savana tem uma longa estação seca e altas temperaturas. A maior parte da vegetação é composta de gramíneas e arbustos, que apresentam adaptações relacionadas à captação e ao armazenamento de água. Na distribuição mundial do bioma Savana, inclui-se o Cerrado brasileiro, região em que o clima e a vegetação assemelham-se às savanas africanas.

Parque Nacional Khao Yai, localizado no bioma Floresta Tropical. Tailândia, 2016.

O bioma Floresta Tropical apresenta clima com temperaturas constantes próximas a 23 °C, alta umidade e enorme diversidade vegetal. No Brasil, a Amazônia e a Mata Atlântica são exemplos de florestas tropicais.

1. Quais biomas apresentados no infográfico ocorrem no Brasil? Você conhece outros biomas que ocorrem no nosso país? **Floresta Tropical, Savana e Campos. Resposta pessoal.**
2. Quando comparamos fotografias tiradas por pessoas ao redor do mundo, observamos diferentes paisagens, porém é possível encontrar algumas semelhanças. Quais as principais características de relevo e vegetação da região onde você mora? Ela apresenta similaridade com alguma dessas fotografias? **Resposta pessoal. Nesse momento, introduza uma conversa com os alunos sobre as características ambientais do local onde moram, ressaltando a paisagem, o clima, o relevo, a vegetação e a fauna.**

Outras abordagens mais complexas sobre o conceito bioma são utilizadas pelo IBGE e pelo Ministério do Meio Ambiente.

Bioma é conceituado [...] como um conjunto de vida (vegetal e animal) constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, o que resulta em uma diversidade biológica própria.

IBGE. **Mapa de biomas e de vegetação.** 21 mai 2004. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 30 jul 2018.

Inicie a apresentação do conteúdo utilizando uma abordagem de leitura compartilhada das informações presentes no infográfico, acompanhada de discussão sobre os elementos que o compõem.

Em seguida, levante o questionamento sobre a importância da existência de parques nacionais para a preservação da biodiversidade. Esse conteúdo será tratado com mais detalhes no 9º ano, durante o desenvolvimento da habilidade **EF09CI12**.

O último Tema deste Capítulo abordará algumas das principais causas da perda de habitat. Assim, saliente a relevância da preservação e da conservação a fim de tornar o estudo dos impactos gerados por ações antrópicas mais relevante.

Comentários sobre as atividades

1. Utilize esta atividade para trabalhar a interpretação das informações presentes no infográfico.

2. Caso exista na escola um computador com acesso à internet, é possível buscar outras fotografias para que os alunos

comparem as paisagens observadas entre si e com as do infográfico. Dessa forma, manifestações culturais locais e mundiais, observadas pela internet, serão valorizadas, conforme a competência geral **3** da BNCC.

BIOMAS BRASILEIROS

Auxilie os alunos na interpretação do mapa e forneça os dados da tabela a seguir. Essas informações reforçam a caracterização dos biomas e são determinantes para analisar suas condições de conservação e tendências futuras.

A utilização de mapas, representações geográficas e ilustrações incentiva a aprendizagem. Sobre isso, leia o texto sugerido na seção #FICA A DICA, Professor!.

Essa abordagem trabalha a habilidade EF07GE09 de Geografia, que trata a interpretação e a elaboração de mapas temáticos e históricos, inclusive utilizando tecnologias digitais, com informações demográficas e econômicas do Brasil (cartogramas), identificando padrões espaciais, regionalizações e analogias espaciais.

Comentário sobre a atividade

1. O reconhecimento e a identificação da disposição geográfica do aluno em relação ao bioma em que vive tornarão o conteúdo e a comparação de seu bioma com os outros de fácil aproximação com seu cotidiano.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber como a utilização de mapas, representações geográficas e ilustrações incentivam na aprendizagem, acesse:

- Educação geográfica: a psicogenética e o conhecimento escolar. CASTELLAR, Sonia Maria Vanzella. **Cadernos Cedex**, Campinas, vol. 25, n. 66, p. 209-225, maio/ago. 2005. Disponível em: <http://livro.pro/bz7ung>. Acesso em: 30 jul. 2018.

NO AUDIOVISUAL

Um dos materiais disponíveis nesta coleção é uma fotorreportagem sobre as formações florestais na linha do equador e é apresentado na forma de animação. Com ele será possível trabalhar características da vegetação e do clima nestas áreas.

TEMA 1

1. Resposta pessoal. Caso os alunos não saibam, auxilie-os a olhar o mapa a seguir e a identificar aproximadamente a localização da região onde se encontram e, por conseguinte, o bioma.

Biomas brasileiros

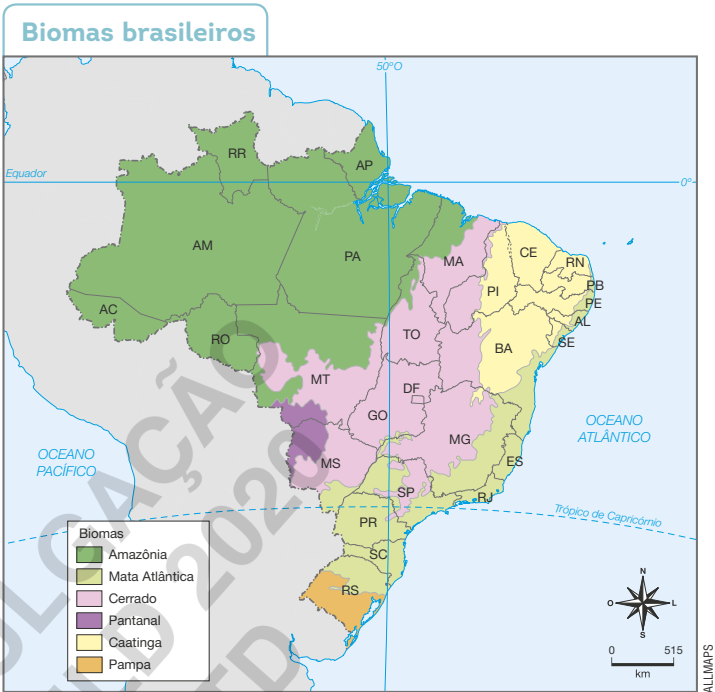
1. Você sabe em qual bioma brasileiro se encontra a região em que você mora?

Um ecossistema é um conjunto de interações entre os fatores bióticos e abióticos de determinado ambiente. Esses fatores abrangem as relações dos seres vivos entre si e com o ambiente. Um conjunto de ecossistemas com diversas características semelhantes, principalmente as climáticas e de vegetação, forma um bioma.

Existem diferentes biomas espalhados pelo mundo, como vimos nas páginas de abertura. Para facilitar o estudo, o Brasil pode ser dividido em seis biomas, os quais de maneira geral apresentam características próprias, envolvendo fatores como clima, relevo, tipo de solo, **flora**, **fauna**, disponibilidade de água e de luz solar.

Flora: conjunto das espécies vegetais de determinada área.
Fauna: conjunto das espécies animais de determinada área, com exceção da espécie humana.

▶ Veja no material audiovisual o vídeo sobre florestas equatorianas no mundo.



Fonte dos dados: IBGE. **Mapa de biomas e vegetação**. Disponível em: <https://www2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>. Acesso em: 13 jul. 2018.

BIOMAS BRASILEIROS		
Biomas continentais brasileiros	Área aproximada (km²)	Área / Total Brasil
Bioma Amazônia	4 196 943	49,29%
Bioma Cerrado	2 036 448	23,92%
Bioma Mata Atlântica	1 110 182	13,04%
Bioma Caatinga	844 453	9,92%
Bioma Pampa	176 496	2,07%
Bioma Pantanal	150 355	1,76%
Área total Brasil	8 514 877	

Fonte: IBGE. **Mapa de biomas e de vegetação**. Disponível em: <https://www2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>. Acesso em: 30 jul. 2018.

1. Os ribeirinhos são comunidades tradicionais que vivem nas margens de rios e cujo modo de vida se baseia na pesca artesanal, caça, roçado e extrativismo. A maioria dessas comunidades se encontra no bioma Amazônia. Os caiçaras são descendentes de comunidades portuguesas e indígenas que vivem na região costeira das regiões Sul e Sudeste. Assim como seus ancestrais indígenas, praticam a agricultura, o extrativismo vegetal, o artesanato e têm como uma de suas principais fontes de renda a pesca artesanal e sua comercialização em nível regional.

INTEGRANDO COM

GEOGRAFIA

COMUNIDADES TRADICIONAIS BRASILEIRAS E A PRESERVAÇÃO DOS BIOMAS

Distribuídas pelos biomas brasileiros, existem comunidades tradicionais que utilizam de forma sustentável os recursos naturais, meio pelo qual retiram seu sustento. Essas tradições são passadas de geração a geração.

Uma das formas de uso sustentável de recursos naturais é a prática de retirar da natureza o suficiente para a sobrevivência, permitindo que o ecossistema consiga repor o recurso natural extraído. Como exemplos estão a agricultura familiar, em que se utiliza uma área reduzida para o cultivo de vegetais, e a pesca artesanal, que permite a retirada em escala reduzida de animais do mar ou dos rios.

As comunidades quilombolas são compostas de descendentes de escravos, fugitivos ou libertos, que se juntaram e fundaram os quilombos. A maior parte dessas comunidades está em áreas rurais, mas elas também estão presentes em áreas urbanas. A existência de quilombos em áreas da Amazônia e da Mata Atlântica, por exemplo, contribui com a conservação dessas florestas, visto que essas comunidades as exploram sem promover a derrubada intensa de árvores.

O Quilombo de Palmares foi o mais famoso dos quilombos brasileiros e situava-se na área da Mata Atlântica, no estado de Alagoas.



► Casa típica Kalunga, feita de **adobe** e palha, na comunidade quilombola Kalunga do Vão de Almas. Cavalcante, GO, 2017.

Adobe: tijolo grande feito de argila e seco ao sol, misturado com palha ou capim para aumentar sua resistência.

ATIVIDADES

1. Comunidades ribeirinhas e caiçaras são outros exemplos de comunidades tradicionais. Faça uma pesquisa sobre essas comunidades e escreva em seu caderno como o modo de vida delas auxilia na conservação do ambiente.
2. Algumas comunidades tradicionais sobrevivem utilizando recursos naturais e procuram práticas para conservar esses recursos. Em sua opinião, qual é a importância dessa tradição para o ecossistema em que vivem e quais as vantagens dessas práticas sustentáveis para essas comunidades?

Essas comunidades tradicionais realizam a retirada de recursos naturais de maneira artesanal e sustentável, ou seja, voltada apenas para suprir as necessidades da comunidade, sejam elas alimentares, sejam financeiras. Com o uso dessas práticas tradicionais, evita-se a degradação ambiental e, consequentemente, mantém-se a biodiversidade. Assim, é possível conservar os recursos naturais para sua posterior utilização.

#FICA A DICA, Professor!

Para mais informações sobre a Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, acesse o *site*:

- Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradi-

cionais. **IPEA.** Disponível em: <<http://livro.pro/akzydo>>. Acesso em: 31 jul. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

INTEGRANDO COM GEOGRAFIA

Esta seção possibilita tratar de forma conjunta com a habilidade **EF07GE03** de Geografia, ao reconhecer a territorialidade das comunidades tradicionais, alguns direitos legais sobre sua

terra e o modo de vida sustentável passado de geração a geração.

Apresente aos alunos a definição de comunidades tradicionais do texto a seguir, esclarecendo possíveis dúvidas. Comente também que, de forma geral, há uma preocupação para que as comunidades tradicionais que viveram, ou vivem, de forma sustentável mantenham sua postura conservacionista ao longo do tempo.

O que todos esses grupos possuem em comum é o fato de que tiveram pelo menos em parte uma história de baixo impacto ambiental e de que têm no presente interesses em manter ou em recuperar o controle sobre o território que exploram. E, acima de tudo, estão dispostos a uma negociação: em troca do controle sobre o território, comprometem-se a prestar serviços ambientais.

CUNHA, M. C.; ALMEIDA, M. W. B.

Quem são as populações tradicionais? Disponível em:

<<https://uc.socioambiental.org/territorios-de-ocupacao-tradicional/quem-sao-as-populacoes-tradicionais>>.

Acesso em: 31 jul. 2018.

Instituições governamentais, como o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável, criaram a Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (CNPCT). Essa Comissão possui como missão atuar, em conjunto com representantes da esfera pública direta e de membros do setor não governamental, contribuindo com políticas governamentais voltadas para o desenvolvimento sustentável dos povos e das comunidades tradicionais.

ATIVIDADES

1. Essa atividade busca identificar se os alunos compreenderam o conceito de bioma e quais fatores o determinam. Aproveite para esclarecer possíveis dúvidas.

2. Essa atividade permite avaliar se os alunos compreenderam a localização geográfica dos biomas brasileiros. É importante que os alunos compreendam esta distribuição. Assim, se julgar necessário, retome essa questão ao final do capítulo. Essas atividades trabalham a habilidade **EF07CI07** da BNCC.

3. Professor, caso queira obter mais informações sobre os direitos dos povos e das comunidades tradicionais, sugerimos que acesse o *link* indicado na seção **#FICA A DICA, Professor!**.

ATIVIDADES

1. Um bioma é um conjunto de ecossistemas com diversas características semelhantes, principalmente as climáticas e de vegetação.

NÃO ESCREVA
NO LIVRO.

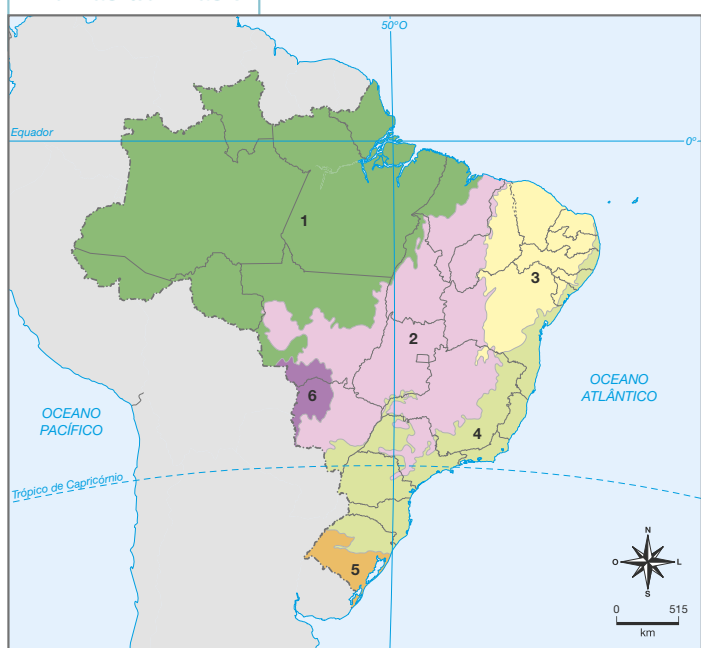
1. O que são biomas e quais fatores determinam seu tipo?
2. Observe o mapa e identifique os biomas correspondentes aos números.

2. 1 – Bioma Amazônia;
2 – Bioma Cerrado;
3 – Bioma Caatinga; 4 – Bioma Mata Atlântica; 5 – Bioma Pampa; 6 – Bioma Pantanal.

3. a) Espera-se que os alunos reconheçam que não, indicando que, apesar da existência da lei, muitas comunidades estão aguardando a titularização de suas terras há décadas.

Fonte dos dados: IBGE. **Mapa de biomas e vegetação.**
Disponível em: <<https://www2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>.
Acesso em: 13 jul. 2018.

Biomas do Brasil



3. Os povos e comunidades tradicionais têm, garantidos por lei (Decreto nº 6040/2007), o direito à posse de suas terras, ao respeito e à valorização de sua identidade e organização social. Leia as manchetes a seguir.

Quilombolas enfrentam dificuldades para garantir seu direito ao território

OLIVEIRA, W. Quilombolas enfrentam dificuldade para garantir seu direito ao território. **Brasil de Fato.**
Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2017/11/21/quilombolas-enfrentam-dificuldades-para-garantir-seu-direito-ao-territorio/>>. Acesso em: 23 ago. 2018.

Caiçaras de Paraty

Habitantes das praias mais preservadas do litoral carioca, comunidades são proibidas de pescar e expulsas por condomínios de alto padrão

BARTABURU, X. Caiçaras de Paraty. **Repórter Brasil.** Disponível em: <<https://reporterbrasil.org.br/comunidadestradicionais/caicaras-de-paraty/>>. Acesso em: 23 ago. 2018.

- a) De acordo com as manchetes, a lei que garante a posse da terra às comunidades tradicionais está sendo cumprida de forma adequada? Justifique sua resposta.
- b) Considerando os saberes das comunidades tradicionais sobre os biomas aos quais pertencem os locais onde vivem, por que é importante que elas possam permanecer legalmente em suas terras originais?

148 **Porque além de preservarem sua cultura e seu modo de vida, essas comunidades utilizam os recursos naturais de forma sustentável, contribuindo com a conservação dos biomas.**

#FICA A DICA, Professor!

Para acessar o decreto nº 6.040/2007, acesse o *link* a seguir:

• **Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007.** BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Disponível em: <<http://livro.pro/ofmnu4>>. Acesso em: 15 out. 2018.

» Biomias Amazônia e Caatinga

Iniciaremos nossos estudos analisando os biomas Amazônia e Caatinga.

► Amazônia

O bioma **Amazônia** é o maior do Brasil. Ele ocupa cerca de 49% do território brasileiro e se estende pelos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Roraima, Rondônia, Mato Grosso, Maranhão e Tocantins. 📍

A Amazônia é a maior floresta tropical **remanescente** do planeta, apresentando o maior índice de biodiversidade do mundo, com destaque para o grande número de espécies vegetais.

A principal paisagem da Amazônia é de florestas verdes e densas em terra firme, e seu relevo possui diferentes formações, como planaltos, morros, vales e planícies. Regiões com inundações periódicas, chamadas de florestas e campos de várzea, também estão presentes. O solo é rico em matéria orgânica originada da vegetação exuberante, mas pobre em nutrientes.

Outro fator característico desse bioma é a grande disponibilidade de água. Há numerosa quantidade de lagos, lagoas, rios, riachos e córregos, o que torna a Amazônia o bioma com a maior bacia hidrográfica do mundo, apresentando aproximadamente 20% da água doce do planeta.

Remanescente: aquilo que sobra ou ainda permanece.



► Floresta Amazônica, típica do bioma Amazônia. Amazonas, AM, 2015.

► Parque Nacional de Anavilhanas. Novo Airão, AM, 2017.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre a situação das florestas remanescentes no planeta, acesse:

- **Novo estudo global aponta que 70% das florestas remanescentes do planeta correm risco.** IPE. Disponível em: <<http://livro.pro/b64huc>>. Acesso em: 16 out. 2018.

AMAZÔNIA

Analise o mapa da página 146 com os alunos e localize o estado em que se encontram. Caso seu estado não esteja presente no bioma Amazônia, compare a distância existente entre eles. Caso seu estado se encontre no bioma Amazônia, peça aos alunos que identifiquem, em seu cotidiano, as características que compõem esse bioma, como pluviosidade e temperatura, que serão descritas ao longo desse assunto.

Comente com os alunos que, apesar de a Amazônia ser uma floresta tropical que ocupa uma extensa área do território brasileiro, ela está sob grande ameaça. Em 2015, foi realizada uma pesquisa sobre o estado de conservação das florestas tropicais. Compilando dados de 24 autores, determinou-se que 70% das florestas remanescentes do planeta, incluindo a Amazônia, estão em grande ameaça, por estarem posicionadas em regiões que colocam sua preservação em risco, próxima de áreas ocupadas por atividades humanas. Para obter mais informações sobre o estudo, sugerimos que acesse o *link* indicado no **#FICA A DICA, Professor!**

Se achar interessante, imprima os mapas que comparam a cobertura original da Floresta Amazônica com a cobertura atual e apresente aos alunos que comparem.

Ao trabalhar a temperatura média anual da Amazônia, é necessário considerar os padrões de incidência solar em função da latitude. Isto é, as temperaturas tendem a diminuir dos trópicos em direção aos polos. Dessa forma, regiões tropicais apresentam temperaturas elevadas durante o ano. Nesse momento escolar, o conceito de clima não será aprofundado. Esse assunto será melhor trabalhado no 8º ano desta coleção.

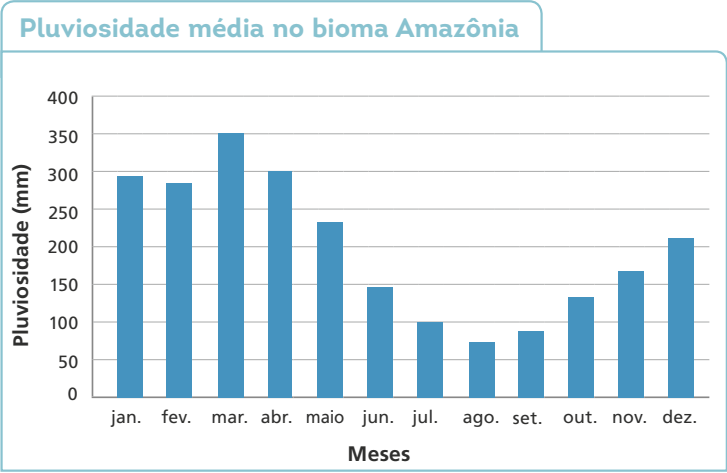
Comente com os alunos que a evapotranspiração das plantas exerce grande influência na pluviosidade característica do bioma. Além disso, a deposição de matéria orgânica no solo garante a presença de húmus em toda sua extensão, o que retém água no solo.

Professor, ressaltamos que todos os gráficos sobre pluviosidade e temperatura utilizados no decorrer do capítulo foram elaborados a partir de informações fornecidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os gráficos foram elaborados a partir da média de dados de 6 cidades localizadas em diferentes regiões do bioma. As cidades foram escolhidas de forma aleatória. Assim, alguns resultados aqui apresentados podem ser um pouco distintos de dados obtidos em outras referências. Na plataforma *on-line* do INMET é possível acessar dados referentes à pluviosidade total, temperatura mínima, máxima e média, entre outras informações, sobre diversas cidades do país.

Pluviosidade e temperatura

A alta taxa de **evapotranspiração**, que corresponde à evaporação da água do solo e à transpiração das plantas, contribui para uma alta pluviosidade nesse bioma. A **pluviosidade** é o volume de chuvas em determinada região em certo período de tempo. Assim, quanto maior a quantidade de água na atmosfera, maior a formação de nuvens e maior a pluviosidade.

No bioma Amazônia, chove com maior frequência e intensidade ao entardecer durante todo o ano, entretanto, nas estações verão e primavera, a pluviosidade é ainda mais elevada.



1. Segundo o gráfico, em quais meses do ano mais chove no bioma Amazônia?

De dezembro a maio.

Fonte dos dados: INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 8 ago. 2018

Gráfico elaborado com base na média pluviométrica mensal de seis cidades do bioma Amazônia, entre os anos 1981 e 2010.

A incidência de luz solar é um dos fatores que determinam a temperatura de um local. A maior parte do bioma Amazônia está dentro dos trópicos e por isso recebe alta incidência solar durante todo o ano. A temperatura média anual desse bioma é 26,5 °C.

A combinação entre a intensa radiação solar e alta pluviosidade garante um ambiente úmido e quente, propício ao desenvolvimento e à manutenção de grande biodiversidade.

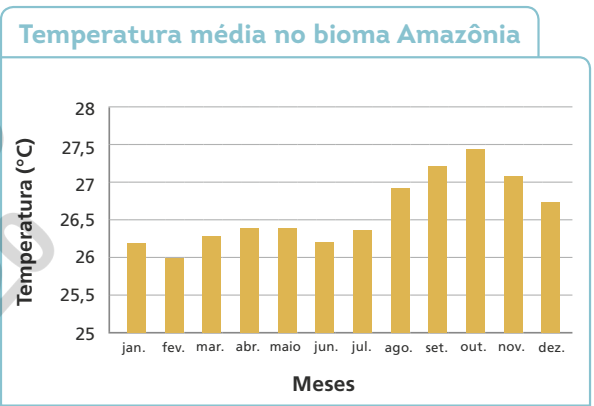


Gráfico elaborado com base na temperatura média mensal de seis cidades do bioma Amazônia, entre os anos 1981 e 2010.

Fonte dos dados: INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 8 ago. 2018

#FICA A DICA, Professor!

Sobre a pluviosidade da Amazônia, acesse:

- Precipitação interna e interceptação da chuva em floresta de terra firme submetida à extração seletiva de madeira na Amazônia Central. FERREIRA, Sávio J. Filgueiras; LUIZÃO, Flá-

vio J.; DALLAROSA, Ricardo L. Godinho. **ACTA AMAZÔNICA**, Manaus, n. 1, v. 35, p. 55-62, 2005. Disponível em: <<http://livro.pro/35o7ee>>. Acesso em: 11 out. 2018.

Retome com os alunos a definição de biodiversidade, vista no capítulo anterior. Comente com eles que o bioma Amazônia é extremamente rico em espécies vegetais e animais. Também mostre que vários recursos naturais importantes ao nosso cotidiano estão presentes na Amazônia, como: borracha, castanhas, peixes e minérios. No entanto, enfatize que sua exploração deve ser feita de forma sustentável.

O CENBAM (Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica) possui extenso estudo sobre a biodiversidade amazônica, que pode ser acessado no *link* disponível na seção **#FICA A DICA, Professor!**. No *site*, é possível ter acesso a coleções zoológicas que apresentam informações e fotografias sobre fungos, peixes, carrapatos, morcegos, opiliões e sapos que podem ser encontrados na Amazônia. Outro programa, o INTC – Herbário Virtual de Flora e dos Fungos, possui acesso a informações sobre diferentes coleções espalhadas pelo Brasil, como herbários e coleções de animais, fósseis e microrganismos. O *link* também está disponível no **#FICA A DICA, Professor!**. Professor(a), se julgar importante, aproveite para explicar aos alunos a importância de um herbário para a pesquisa científica, pois ele apresenta uma coleção de plantas conservadas e organizadas que podem ser utilizadas para estudos científicos.

tudo da botânica (foco: biodiversidade). FAGUNDES, José Anevan. Disponível em: <<http://livro.pro/t27vps>>. Acesso em: 11 out. 2018.

Fauna e flora

A flora presente no bioma Amazônia é composta principalmente de árvores de grande porte com folhas largas, mas também de arbustos, herbáceas, epífitas e plantas aquáticas.

Entre as milhares de espécies estão mogno, mata-pau, bromélia, castanheira-do-brasil, cupuaçu, dendê, guaraná, seringueira e a vitória-régia, também chamada vitória-amazônica.

A **seringueira** é uma árvore de grande porte, que se destaca pela produção do látex, utilizado para a fabricação da borracha. Quando o tronco da seringueira sofre lesões, a planta libera o látex que possibilita a reparação do dano.

A **vitória-amazônica**, uma planta que vive na superfície dos rios, apresenta uma adaptação no posicionamento de seus estômatos nas folhas, que ficam voltados para cima, o que garante a troca gasosa de gás oxigênio e gás carbônico entre a planta e a atmosfera, possibilitando sua sobrevivência no ambiente aquático.

As raízes da vitória-amazônica são longas, chegando ao solo dos rios em que vive. Na parte inferior da folha e em toda sua extensão apresenta espinhos, que a protegem contra predadores.



▶ Extração do látex de uma seringueira (*Hevea brasiliensis*).

▶ Vitória-amazônica (*Victoria amazonica*) em região do bioma Amazônia no Pará.



#FICA A DICA, Professor!

Para obter acesso às coleções do CENBAM, acesse:

- Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica. Disponível em: <<http://livro.pro/2pdwin>>. Acesso em: 30 out. 2018.

Para obter acesso às informações disponíveis pelo INCT,

acesse o mapa, clique na região de interesse e escolha na lista o herbário ou outra coleção que deseja conhecer.

- INCT – Herbário Virtual de Flora e dos Fungos. Disponível em: <<http://livro.pro/mmj59h>>. Acesso em: 30 out. 2018.

#FICA A DICA, Aluno!

É possível organizar um herbário na escola, com os alunos. Caso julgue interessante, obtenha mais informações sobre como fazê-lo, acessando:

- **Unidade 1 – Herbário escolar: suas contribuições ao es-**

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao trabalhar a fauna, aproveite para relembrar com os alunos algumas características dos grupos apresentados. Diga aos alunos que muitos dos animais que compõem a fauna dos biomas estudados neste capítulo podem ser encontrados em outros biomas. Por exemplo, a capivara apresenta ampla distribuição pelo território nacional. No [link](#) sugerido na seção **#FICA A DICA, Professor!**, é possível acessar o mapa da distribuição nacional da capivara. Ao acessá-lo, insira o seu nome científico, *Hydrochoerus hydrochaeris* no campo *Enter species name*.

Comente com os alunos algumas características da ave cigana (ou Jacu-cigano). Essa ave se alimenta de folhas novas, flores e frutos, de plantas como embaúba, aguapés e capim. Para digerir esses alimentos, que são mais resistentes, essas aves apresentam um papo-órão que auxilia a digestão mecânica, que chega a ser até 50 vezes maiores que o estômago do animal. Para auxiliar a digestão da massa foliar, a ave cigana apresenta bactérias simbióticas em seu trato digestivo, assim como animais ruminantes. Ressalte que, no geral, os animais não apresentam a enzima que degrada celulose de vegetais.

A estimativa de fauna presente na Amazônia supera 22 000 espécies, distribuídas em diversos grupos, com destaque para insetos, peixes, anfíbios, répteis, mamíferos e aves. Entre os animais encontrados nesse bioma estão peixes como o jacaré, o surubim, a cachorra, a piranha e o poraquê, também chamado de peixe-elétrico. Serpentes como a sucuri e a jararaca, aves como a arara, o tucano, o gavião-real, o uirapuru e a cigana, e mamíferos como a onça-pintada, o macaco-prego, a capivara e o peixe-boi também estão presentes nesse bioma.

A **capivara** é um mamífero que se alimenta de plantas e possui características relacionadas ao hábito aquático, como a presença de membranas entre os dedos, que facilitam sua movimentação na água, e a capacidade de permanecer até cinco minutos submersa.

► Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).



O **poraquê** é um peixe que habita rios e lagos, com fundos lodosos e águas calmas. Ele libera carga elétrica de grande intensidade, um choque, por isso é popularmente chamado de peixe-elétrico. Essa carga paralisa e pode matar até animais de grande porte, possibilitando que o poraquê fuja de predadores e capture presas.

► Poraquê (*Electrophorus electricus*).



A **cigana** é uma ave encontrada próximo a rios e lagos na Amazônia. Também é conhecida como catingueira, em razão do odor desagradável proveniente de sua digestão. Quando filhote, a cigana possui garras nas asas que a ajudam a escalar as árvores.

► Cigana (*Opisthocomus hoazin*) na Amazônia.



► Caatinga

O bioma **Caatinga** está presente nos estados do Ceará, parte da Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Alagoas, Sergipe, Bahia e pequenos trechos de Minas Gerais e do Maranhão, ocupando quase 10% do território brasileiro. 📍



152

#FICA A DICA, Professor!

Para informações sobre a distribuição de uma espécie e seu estado de conservação (utilize o nome científico da espécie no campo *Enter species name*), acesse:

- **Red list maps.** IUCN. Disponível em: <<http://livro.pro/j9rzy>>. Acesso em: 6 set. 2018.

O relevo desse bioma apresenta principalmente vales e campos, formados por terrenos planos ou levemente ondulados. A Caatinga apresenta solo raso, geralmente calcário e arenoso, o que dificulta a retenção de água.

O termo Caatinga é de origem indígena, que significa mata branca, reflexo de sua paisagem esbranquiçada, em consequência de longos períodos de seca anuais e altas temperaturas.

Apesar do clima seco, diversos rios estão presentes na Caatinga. Durante os períodos de chuva, alguns deles podem extravasar de seus leitos e inundar algumas regiões, promovendo o **reverdecimento** da paisagem por um curto espaço de tempo.

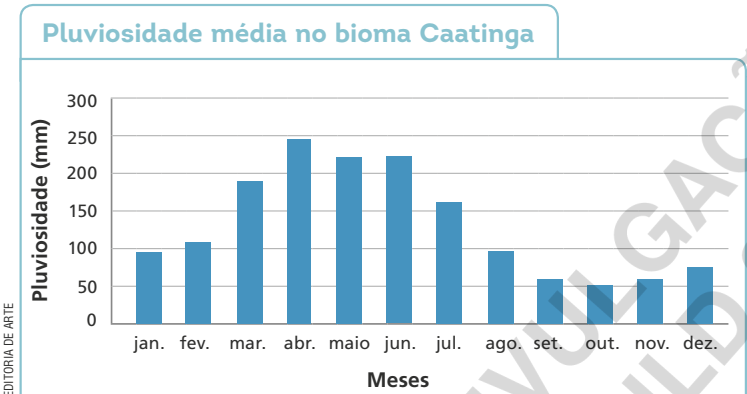
Reverdecimento:
recuperação da coloração verde na paisagem.



► Parte de uma paisagem da Caatinga durante o período de seca (à esquerda) e o período de chuvas (à direita). São Lourenço do Piauí, PI, 2015.

Pluviosidade e temperatura

Na Caatinga, os períodos de chuva, apesar de raros, normalmente acontecem no outono e no inverno, e em quantidade inferior a qualquer outro bioma brasileiro.



Fonte dos dados: INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 8 ago. 2018.

► Gráfico elaborado com base na pluviosidade média mensal de seis cidades do bioma Caatinga, entre os anos 1981 e 2010.

Explique aos alunos que um dos problemas enfrentados pelo bioma é o processo de desertificação, ou seja, a transformação de uma região árida ou semiárida em deserto, por consequência de fatores climáticos ou ações antrópicas. Na Caatinga, o uso indiscriminado dos recursos florestais acaba exibindo grande influência neste processo. Assim, a criação de unidades de conservação e o desenvolvimento de técnicas de manejo sustentáveis são importantes para a conservação do bioma. As unidades de conservação serão mais bem trabalhadas no 9º ano desta coleção.

O termo reverdecimento pode se referir à recuperação da coloração verde na paisagem por um curto espaço de tempo, como no caso apresentado no livro, ou em um longo espaço de tempo. Nesse último caso, por exemplo, isso ocorre quando uma área desmatada é recolonizada por vegetação.

Ao comentar sobre a pluviosidade média da Caatinga, resalte que o período do ano em que as chuvas ocorrem com maior intensidade é nos meses de abril a junho, diferentemente do padrão observado na maioria dos biomas brasileiros. Sobre tudo, esse bioma apresenta baixos níveis de pluviosidade anual.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CAATINGA

Analise o mapa da página 146 com os alunos e localize o estado em que o bioma Caatinga está presente. Caso seu estado não faça parte do bioma Caatinga, compare a distância existente entre eles.

Caso seu estado se encontre no bioma Caatinga, peça aos alunos que identifiquem, em seu cotidiano, as características que compõem esse bioma, como pluviosidade e temperatura, que serão descritas ao longo deste tema.

Ao comentar com os alunos sobre as características do solo

da Caatinga, lembre o experimento realizado no 6º ano sobre a filtração e a retenção de água de solos arenosos e argilosos. Conte aos alunos que a dificuldade de retenção de água pelos solos arenosos pode influenciar sua fertilidade, visto que muitos nutrientes estão dissolvidos na água.

Ressalte aos alunos que, assim como o bioma Amazônia, pela sua localização ser entre os trópicos, local que recebe grande incidência de energia solar, suas temperaturas permanecem altas durante o ano. Indique no gráfico em que apresenta a temperatura média do bioma a pequena variação de temperatura ao longo do ano, que é de aproximadamente 4 °C.

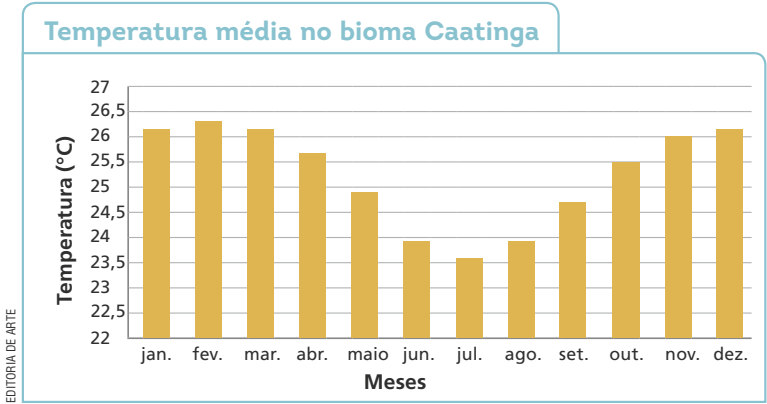
Comente com os alunos que o sertão nordestino enfrentou um período de seca prolongada, de seis anos (2012 a 2018). A escassez de chuvas afetou a região de várias formas, como: redução da vazão dos rios, perdas de safras, insuficiência para suprir e repor as necessidades das pessoas. Nesse período, quase 80% das cidades do Nordeste decretaram estado de calamidade ou de emergência por seca, ao menos uma vez.

Explique aos alunos que as consequências da escassez de água influenciaram diretamente a vida das pessoas da região. Muitas pessoas tiveram que se deslocar por grandes distâncias para poder levar água potável para casa, muitas outras não tiveram acesso à água potável; muitos animais debilitados por fome e sede morreram; áreas susceptíveis à desertificação se expandiram. Aproveite o assunto para enfatizar a importância da água à vida dos seres vivos, incentivando o consumo sustentável por parte dos alunos.

Grande parte das espécies de vegetais que são encontradas na Caatinga apresentam adaptações às condições ambientais do bioma, sobretudo à escassez de água. Plantas adaptadas a regiões semiáridas, áridas e desérticas, recebem a denominação de xerófitas. Se julgar importante, apresente o termo aos alunos.

Além da redução da superfície foliar e o armazenamento de água em caules, comente com os alunos sobre outras adaptações de algumas plan-

tas xerófitas. Por exemplo, a presença de raízes longas e extensas. Essas raízes ocupam grandes distâncias e áreas no solo, aumentando a probabilidade de absorção de água. Também pode ser citada a presença de cutículas espessas, que reduzem a perda de água por transpiração.



EDITORIA DE ARTE

Fonte dos dados: INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 8 ago. 2018.

► Gráfico elaborado com base na temperatura média mensal de seis cidades do bioma Caatinga, entre os anos 1981 e 2010.

Fauna e flora

Apesar do clima semiárido, o bioma Caatinga apresenta alta diversidade de seres vivos, com um elevado número de espécies endêmicas, ou seja, que ocorrem somente em determinada região.

Na maioria da região, a flora corresponde a gramíneas, arbustos e árvores de baixo a médio porte. Espécies como cactos e arbustos de folhas pequenas são comuns.

Os cactos se referem a um grupo com grande variedade de espécies nessa região, tais como o mandacaru, o xique-xique, xique-xique-do-sertão e a palma. Esses vegetais possuem adaptações que lhes permitem sobreviver em locais com pouca disponibilidade de água, como é o caso da Caatinga. De maneira geral, essas adaptações estão relacionadas à retenção e ao armazenamento de água pelos vegetais.

► Mandacaru (*Cereus jamacaru*).



ALF RIBEIRO/SHUTTERSTOCK.COM

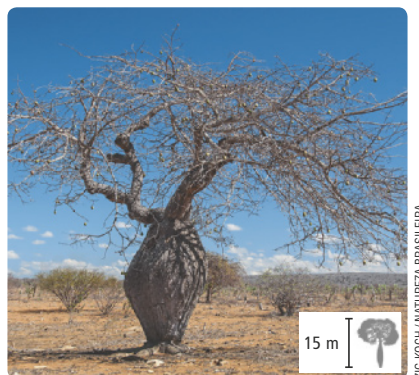
Os **espinhos** dos cactos, por exemplo, são folhas modificadas que apresentam redução da superfície foliar, o que dificulta a perda de água por transpiração. Essas plantas apresentam clorofila no caule, que permite a realização da fotossíntese.

A **barriguda** ou paineira-branca é outro vegetal típico do bioma Caatinga. Essa planta se destaca por apresentar um tronco de grande diâmetro, no qual a água fica armazenada. Essa adaptação permite à barriguda sobreviver a grandes períodos de **estiagem**.

A fauna da Caatinga possui grande biodiversidade. É composta de mamíferos, aves, anfíbios, peixes e grande número de espécies de abelhas. Os lagartos são muito comuns, com espécies como o calango-verde e o calanguinho.

Entre as aves, podemos citar o carcará, a asa-branca, a gralha-canção e a arara-azul-de-lear, habitantes típicos desse bioma. A ararinha-azul, até o ano de 2018 considerada em perigo crítico, também tinha como habitat natural a Caatinga. Entre os mamíferos, podemos citar onças, gatos selvagens, gambás, preás, macacos-prego, veados-catingueiros e onça-pardas. Mesmo com grande facilidade de perder água por sua pele, o **sapo-da-caatinga** consegue sobreviver ao clima quente e seco desse bioma. Nos meses de seca, esse sapo se enterra até 1,80 m de profundidade, onde encontra água que penetrou no solo de chuvas anteriores, podendo permanecer enterrado por até 10 meses. Quando chove, ele sai à superfície para se alimentar, ingerir água e acasalar.

A pomba **asa-branca** é uma ave presente nesse bioma. Seu nome deriva de uma faixa branca na parte superior das asas, observada quando está em voo. Essa ave também é conhecida como amargosa, nome indígena que se refere ao gosto amargo de sua carne, conferido pelo hábito de se alimentar de frutos amargos.



► Barriguda ou paineira-branca (*Ceiba glaziovii*).



► Sapo-da-caatinga (*Pleurodema diplolister*).



► Asa-branca (*Patagioenas picazuro*).

Comente sobre a importância das plantas da Caatinga para o extrativismo da região nordestina. Entre as atividades, pode-se citar a produção de lenha, a extração de óleos e o uso de plantas na alimentação. Quanto a esta última, várias partes das plantas são consumidas, como: raízes, caules, folhas, flores, sementes e principalmente, os frutos. Nos últimos anos, os frutos que predominaram na lista de extrativismo do Nordeste foram o umbu, a mangaba, a pitomba, o murici e o cajá. Questione aos alunos se já ouviram falar desses frutos, e, se possível, mostre algumas fotografias deles para os alunos.

Ao comentar sobre a asa-branca, converse com os alunos sobre a música de Luiz Gonzaga e Humberto Teixeira denominada "Asa Branca", que trata da escassez de água do sertão nordestino. Se possível, apresente a música a eles durante as aulas do bioma Caatinga e peça que a interprete de acordo com o que foi estudado. Esse trabalho pode ser realizado em conjunto com o(a) professor(a) de Língua Portuguesa.

ATIVIDADES

1. Nesta atividade as características do bioma são trabalhadas, como seu padrão climático, envolvendo períodos de estiagem e chuva, sua temperatura média e a paisagem típica.

AMPLIANDO

Esta seção tem o objetivo de reforçar a habilidade EF07GE03, trabalhada na seção Integrando com Geografia. O bioma Amazônia comporta múltiplas comunidades tradicionais e tradições locais. Leia o texto a seguir para os alunos.

Os seringueiros, pessoas que sobrevivem por meio da extração de látex das seringueiras, são um exemplo de comunidade que aprendeu a utilizar os recursos naturais de forma sustentável e atualmente luta pela conservação da floresta.

A seguir, peça aos alunos que realizem uma pesquisa sobre seringueiros no link:

ANDRADE, M. C. **Seringueiros**. Disponível em: <<http://livro.pro/er6utf>>. Acesso em: 12 out. 2018.

Eles podem utilizar as seguintes questões como guia para desenvolver um texto jornalístico sobre a luta dos seringueiros.

- a) Em qual bioma é comum a atividade de extração do látex de seringueiras?
- b) Quais as principais características da seringueira?
- c) Explique o que foi o embate para os seringueiros.
- d) Qual foi o motivo da luta de Chico Mendes e dos seringueiros?

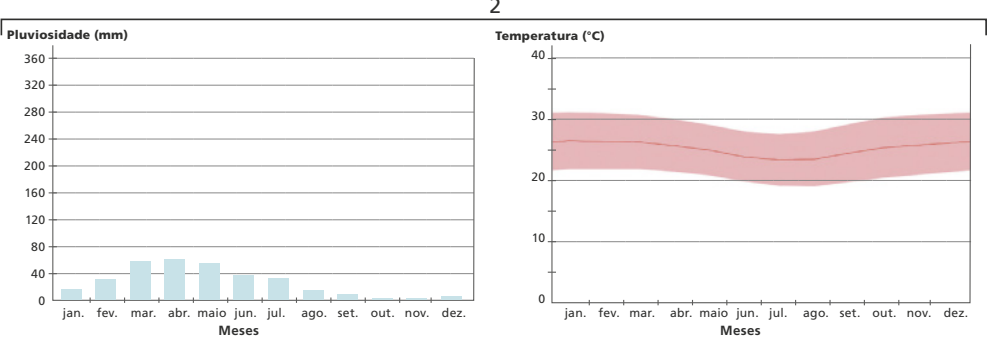
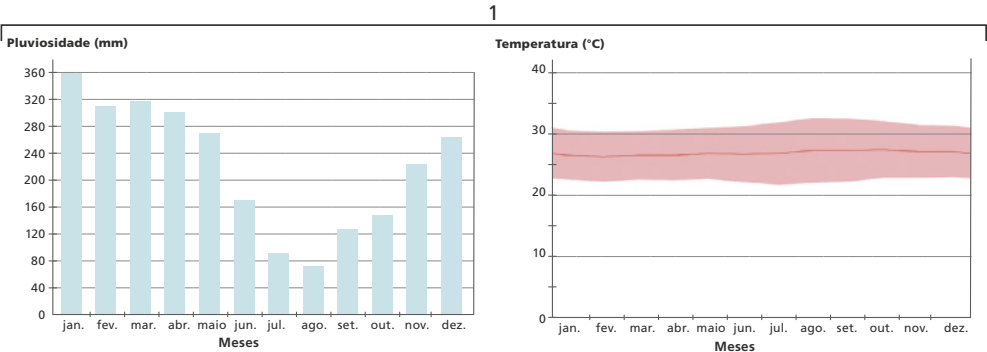
Os textos dos alunos podem ser publicados no *blog* da turma, da escola ou no *site* da escola, caso existam.

ATIVIDADES

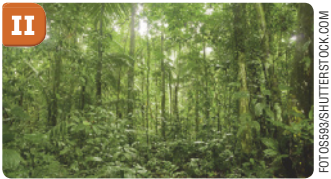
1. b) Os gráficos do conjunto 1 apresentam pluviosidade e temperatura elevadas durante todo o ano, características do clima do bioma Amazônia, representado na imagem II, que apresenta formação florestal em sua maioria densa e sempre verde. Os gráficos do conjunto 2 apresentam baixa pluviosidade no período referente à estação verão, caracterizando a época de seca da Caatinga, e temperaturas elevadas durante todo o ano. O bioma Caatinga está representado na paisagem I, pois apresenta um ambiente seco, com cactos.

1. Leia as informações a seguir sobre duas cidades brasileiras.

Uma cidade A está localizada no bioma Amazônia, e uma cidade B está localizada no bioma Caatinga. O conjunto de gráficos 1 e 2 apresenta informações sobre as médias mensais de pluviosidade e temperatura dessas cidades, entre os anos 1982 e 2012, e as fotografias indicam a paisagem encontrada próximo a elas.



Fonte dos dados: CLIMATE-DATA.ORG. Dados climáticos para cidades mundiais. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/>>. Acesso em: 23 ago. 2018.



- a) As frases a seguir relacionam as informações dadas anteriormente. Copie-as e corrija o que for necessário.
- O conjunto de gráficos 1 indica as respectivas médias mensais de pluviosidade e temperatura da cidade B, que está localizada próxima à paisagem II.
- O conjunto de gráficos 2 indica as respectivas médias mensais de pluviosidade e temperatura da cidade B, que está localizada próxima à paisagem II.

b) Justifique as respostas que você deu à questão anterior.

156 1. a) O conjunto de gráficos 1 indica as respectivas médias mensais de pluviosidade e temperatura da cidade A, que está localizada próxima à paisagem II. O conjunto de gráficos 2 indica as respectivas médias mensais de pluviosidade e temperatura da cidade B, que está localizada próxima à paisagem I.

» Biomass Cerrado e Pantanal

Como vimos no infográfico das páginas de abertura deste Capítulo, o Cerrado brasileiro possui clima e vegetação com características semelhantes a outros biomas do mundo, do tipo savana. Já o Pantanal é reconhecido por possuir características específicas, diferentes de outros biomas. A partir de agora, vamos estudar detalhes desses dois biomas nacionais.

► Cerrado

O bioma **Cerrado** está presente principalmente, mas não somente, no Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Tocantins, ocupando aproximadamente 24% do território brasileiro. 

As periferias desse bioma se encontram com os biomas Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica e Pantanal, caracterizando parte de sua extensão como área de transição. As características próprias e exclusivas desse bioma estão localizadas no centro de sua região.

A paisagem do Cerrado varia de áreas com formação florestal, conhecida como Cerradão, a áreas com apenas gramíneas e alguns arbustos. A paisagem típica apresenta muitas gramíneas, arbustos e algumas árvores pequenas com troncos retorcidos, distantes umas das outras.

O relevo do Cerrado é principalmente plano, com pequenas ondulações e alguns morros. O solo apresenta geralmente uma camada superior rica em areia e uma inferior rica em argila, o que faz os nutrientes serem arrastados para outros locais quando chove, tornando o solo pobre em nutrientes.



► Cerrado no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Alto Paraíso de Goiás, GO, 2015.



► Cerradão no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães. Chapada dos Guimarães, MT, 2014.

157

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CERRADO

Analise o mapa da página 146 com os alunos e localize o estado em que se encontram. Caso seu estado não se encontre no bioma Cerrado, compare a distância existente entre eles. Caso seu estado

se encontre no bioma Cerrado, peça aos alunos que identifiquem, em seu cotidiano, as características que compõem esse bioma, como pluviosidade e temperatura, que serão descritas ao longo deste tema.

Diga que o Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro,

ficando atrás apenas do bioma Amazônia.

Retome o infográfico presente nas páginas de abertura do Capítulo. Peça aos alunos que se organizem em duplas e comparem as fotografias do Cerrado brasileiro e da Savana africana, analisando as diferenças e semelhanças. Diga que o

Cerrado é um tipo particular de savana, com características exclusivas que diferem das regiões de savanas presentes em outros locais, como na África, na Austrália e na Venezuela. Diga que essas características serão estudadas a seguir.

Ao falar sobre a paisagem do Cerrado, peça aos alunos que comparem as fotografias enfatizando os diferentes aspectos da vegetação. Destaque que, no caso do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, grande parte da vegetação é campestre. No caso do Cerradão no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, grande parte da vegetação é arbórea.

Ao comentar sobre o solo do Cerrado, retome o conteúdo estudado no 6º ano sobre os tipos diferentes de solos e suas principais características. Explique aos alunos que a perda de nutrientes está relacionada com a camada de solo arenoso que, por ser mais poroso e mais permeável, resulta no escoamento dos nutrientes. Já a camada de solo argiloso possui menor porosidade e permeabilidade, característica que possibilita a retenção de água.

Se desejar, comente que o solo do cerrado é ácido, devido, principalmente, à grande quantidade de alumínio.

É importante salientar que o solo das áreas de Cerrado nem sempre exibe uma padronização (areia – camada superior; argila – camada inferior). Existem estudos que demonstram em áreas de Cerrado:

a) diferentes proporções e padrões de ocorrência de argila e areia;

b) a ocorrência de solos distróficos – resultando em alta acidez;

c) além de sugerirem altas concentrações de alumínio (oligotrofismo aluminotóxico).

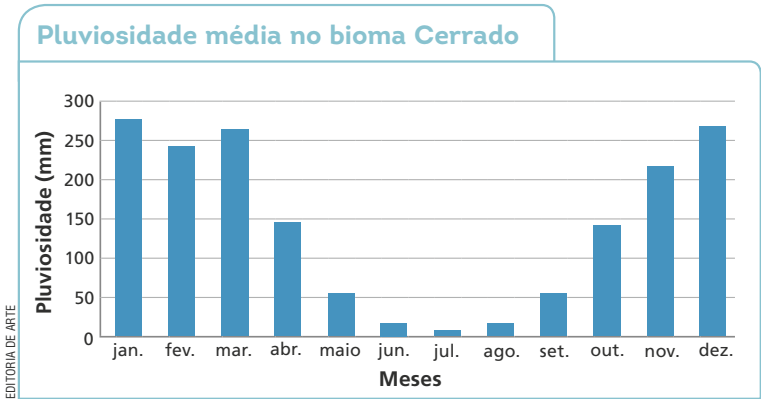
Esses fatores podem impossibilitar que os nutrientes fiquem indisponíveis para as plantas.

Analise os gráficos de pluviosidade e temperatura com os alunos. No gráfico de pluviosidade, enfatize as estações seca e chuvosa, mostrando aos alunos que, nos meses de outono e inverno (maio a setembro), as médias pluviométricas decaem muito, podendo chegar a zero. Comente que a estação seca é pronunciada e que ela influencia a aparência da paisagem, uma vez que resulta na redução dos níveis dos lençóis freáticos, podendo causar a seca de nascentes intermitentes (nascentes que secam no período de estiagem e ressurgem com os períodos de chuva) presentes no Cerrado.

No gráfico de temperatura, enfatize que os valores apresentados representam as médias das temperaturas mensais de diferentes localidades. Explique que, apesar de aparentar que as temperaturas são relativamente constantes, no Cerrado também podem ocorrer temperaturas extremas.

Pluviosidade e temperatura

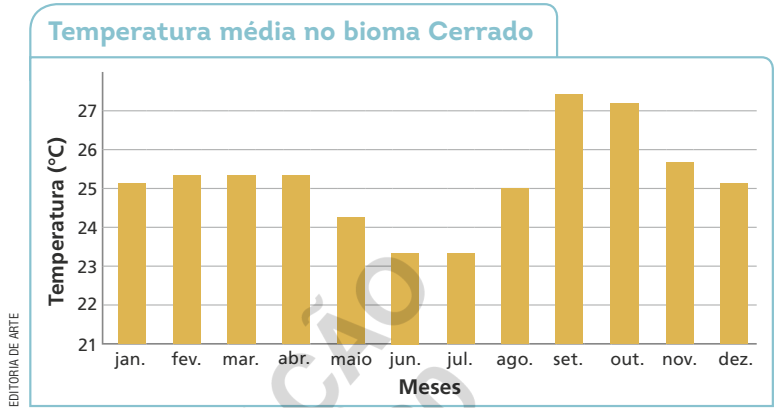
Como a maioria dos biomas da região tropical, o Cerrado apresenta duas estações definidas, seca durante o inverno e chuvosa durante o verão.



Fonte dos dados: INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 8 ago. 2018

Gráfico elaborado com base na pluviosidade média mensal de seis cidades do bioma Cerrado, entre os anos 1981 e 2010.

Semelhante a outros biomas presentes na região tropical, a temperatura no Cerrado é praticamente constante durante o ano, atingindo médias de 26 °C no verão e sofrendo leve queda no inverno, com média de 22 °C.



Fonte dos dados: INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 8 ago. 2018

Gráfico elaborado com base na temperatura média mensal de nove cidades do bioma Cerrado, entre os anos 1981 e 2010.

Fauna e flora

Muitas árvores do Cerrado apresentam troncos retorcidos e raízes profundas, características principalmente relacionadas à baixa disponibilidade de nutrientes no solo, e não à falta de água, visto que o Cerrado apresenta muitos rios e lençóis freáticos distribuídos pela região, o que auxilia sua biodiversidade.

[...]

A temperatura média anual fica em torno de 22-23 °C, sendo que as médias mensais apresentam pequena estacionalidade. As máximas absolutas mensais não variam muito ao longo dos meses do ano,

podendo chegar a mais de 40 °C. Já as mínimas absolutas mensais variam bastante, atingindo valores próximos ou até abaixo de zero, nos meses de maio, junho e julho. A ocorrência de geadas no Domínio do Cerrado não é fato in-

comum, ao menos em sua porção austral.

[...]

DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA – INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS. Aspectos do Cerrado. Disponível em: <http://eco.ib.usp.br/cerrado/aspectos_clima.htm>. Acesso em: 10 set. 2018.

Quando comparado a biomas semelhantes pelo mundo, o Cerrado possui a maior biodiversidade. Inclui espécies como as popularmente conhecidas peroba-do-cerrado, murici-do-cerrado, pequi, mercúrio-do-campo e mama-cadela.

Apesar de o bioma apresentar períodos de chuva, as árvores do Cerrado precisam resistir a períodos de seca e a queimadas naturais periódicas, normais em ambientes como esse. O fogo se origina de raios e se espalha rapidamente devido à vegetação seca. Segundo estudos, esse processo natural é necessário para a renovação da vegetação original do Cerrado, já que parte dessa flora possui adaptações que a protegem contra o fogo, como a presença de tecidos mais espessos no tronco e nas folhas. Além disso, o fogo pode ajudar a germinar sementes.

A **mama-cadela**, por exemplo, mantém abaixo do solo, protegidas do fogo, células que originam novamente o tecido do tronco. Suas raízes são compridas e fornecem firmeza para sua fixação, embora também existam raízes finas e longas próximas à superfície do solo, que absorvem nutrientes.

O **pequizeiro** é uma árvore frutífera da região do Cerrado que produz o pequi, fruto muito apreciado na culinária local, apresentando um sabor e odor bastante característicos. É utilizado em diversos pratos típicos da região, como arroz com pequi e galinhada, além de ser empregado na produção de geleias, doces, ração e na retirada de óleo.



► Mama-cadela (*Brosimum guianense*).

► Queimada natural em área de Cerrado no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Alto Paraíso de Goiás, GO, 2016.

ANDRÉ DIPULSARI/IMAGENS

159

Diga aos alunos que no Cerrado não há um volume muito expressivo de águas superficiais, porém o alto potencial hídrico dos lençóis freáticos possui um papel fundamental na manutenção das bacias hidrográficas brasileiras. Comente que os lençóis freáticos estão intimamente relacionados com a vegetação do bioma.

Explique aos alunos que, no geral, a vegetação do Cerrado é adaptada para sobreviver aos longos períodos de seca. Conte a eles que suas raízes longas possibilitam que a vegetação absorva água das camadas mais profundas, onde o solo é argiloso.

Comente que o regime de fogo no Cerrado apresenta muitas funções ecológicas. Uma delas é a transferência de nutrientes minerais, pois, com a queima da biomassa, os minerais que existem nela são transferidos para o solo na forma de cinzas. A queima também afeta a fisionomia da vegetação, estimula o rebrotamento e a floração, facilitando a germinação de sementes de algumas espécies vegetais.

Se julgar pertinente, diga que as queimadas também são de grande importância para algumas comunidades indígenas que vivem no bioma. Explique aos alunos que a ausência de fogo propicia que o Cerrado desenvolva uma estrutura florestal, com o aumento de plantas lenhosas, o que dificulta a caça e o deslocamento da comunidade, além de eliminar muitas espécies vegetais consideradas importantes para sua sobrevivência.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre a importância dos lençóis freáticos no Cerrado, acesse:

- Berço das águas, Cerrado precisa de proteção para garantir abastecimento no país. TOKARNIA, Mariana. **EBC**, 2015. Disponível em: <<http://>

livro.pro/qs7av>. Acesso em: 10 set. 2018.

- A origem do Cerrado. GUI-MARÃES, Maria. **Revista Pesquisa Fapesp**, (219), maio 2014. Disponível em: <<http://livro.pro/qqzyi4>>. Acesso em: 10 set. 2018.

Explique aos alunos que a fauna do Cerrado é pouco conhecida, especialmente com relação aos invertebrados. Diga que isso pode ser resultado de diversos fatores, como o tamanho reduzido desses animais, a presença de adaptações que possibilitam a sua camuflagem no ambiente, o seu hábitat, entre outros.

Aproveite a oportunidade para enfatizar sobre a importância dos estudos científicos para o conhecimento da biodiversidade do planeta, ressaltando que o apoio financeiro do governo é de fundamental importância para que os pesquisadores possam realizar os seus trabalhos e fazer novas descobertas.

Se desejar, comente com os alunos que, segundo o Ministério do Meio Ambiente, há cerca de 1200 espécies de peixes, 180 espécies de répteis, 150 espécies de anfíbios, 199 espécies de mamíferos e 837 espécies de aves conhecidas no Cerrado. Para saber mais, veja o *site* sugerido a seguir.

Caso ache interessante, comente com os alunos mais detalhes sobre a importância dos cupins para os ecossistemas do Cerrado. A seção **#FICA A DICA, Professor!** traz uma sugestão de artigo sobre esse assunto.

A fauna do bioma Cerrado é extremamente abundante, apresentando muitos invertebrados, peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Segundo recentes estudos, 35% das espécies de abelhas presentes nos trópicos estão no Cerrado, assim como 13% das borboletas e 23% dos cupins.

O cupim é um invertebrado importante na manutenção do bioma Cerrado. Por meio de seu papel como decompositor da matéria orgânica, ele modifica as condições do solo e influencia a vegetação. Além disso, é alimento de diversos animais, como o tamanduá-bandeira.

Entre os mamíferos que vivem no Cerrado estão o lobo-guará e o tatu-canastra. A pelagem do lobo-guará possui coloração amarelo-avermelhada, permitindo ao animal se esconder e ser confundido com a cor da paisagem, o que facilita a captura de presas. O tatu-canastra possui garras bem desenvolvidas que o ajudam a cavar tocas no solo, local onde se esconde de predadores, como o lobo-guará.



▶ Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*).



▶ Tatu-canastra (*Priodontes maximus*).



▶ Cupinzeiros em região de Cerrado. Parque Nacional das Emas, Mineiros, GO, 2017.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre a fauna, a flora e a paisagem do cerrado, acesse:

- **O bioma Cerrado.** BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://livro.pro/pdzi3f>>. Acesso em: 10 set. 2018.

- **Animais do Cerrado.** CURIOSIDADE ANIMAL. Disponível em: <<http://livro.pro/p7an4k>>. Acesso em: 11 set. 2018.

Para saber mais sobre a importância dos cupins no cerrado, acesse:

- Serviços ecossistêmicos: a importância dos cupins. LIMBER-

GER, Daniela Haas; SILVEIRA, Anadiesca Santos da; ROSA, Cáren Koch da. **8º fórum de resíduos sólidos.** Disponível em: <<http://livro.pro/5u7uf2>>. Acesso em: 7 ago. 2018.

PANTANAL

Analise o mapa da página 146 com os alunos e localize o estado em que se encontram. Se seu estado não estiver no bioma Pantanal, compare a distância existente entre eles. Caso seu estado se encontre no bioma Pantanal, peça aos alunos que identifiquem, em seu cotidiano, as características que compõem esse bioma, como pluviosidade e temperatura, que serão descritas ao longo desse tema.

Ao falar sobre o solo do Pantanal, retome o conteúdo estudado no 6º ano sobre os tipos de solo. Diga que, nas regiões mais altas e secas, o solo é arenoso e ácido, como no Cerrado. Comente com os alunos que, durante as enchentes, com a morte dos vegetais submersos, há um acúmulo de matéria orgânica nas águas, que serão decompostas por bactérias. O processo de decomposição pode ser tão intenso que consome todo o oxigênio dissolvido na água, causando a morte de diversos organismos aquáticos, como peixes e invertebrados. Esse fenômeno é denominado Dequada e ocorre naturalmente em toda área alagada do Pantanal. Diga que é essa matéria orgânica decomposta que irá conferir a fertilidade do solo após o período de cheia.

Explique aos alunos que o regime de cheia e vazante (esvaziamento) de um rio é o fenômeno mais importante da planície de inundação, pois regula o processo de ciclagem de nutriente e disponibilidade de água. Destaque aos alunos que a área e o período de inundação controlam a disponibilidade de habitat e recursos energéticos para invertebrados e vertebrados, como crustáceos, peixes, répteis, aves e mamíferos; e de grupos vegetais, como as plantas aquáticas e semiaquáticas.

Pantanal

O **Pantanal** está presente nos estados do Mato Grosso do Sul e do Mato Grosso e ocupa aproximadamente 1,8% do território brasileiro. É conhecido como a maior planície inundável do planeta.



A paisagem típica se assemelha à do Cerrado, embora haja mais árvores na borda próxima à Amazônia. O solo é pouco permeável, formado por partículas originadas de terrenos mais altos que cercam o Pantanal. Como parte do ano o solo fica inundado, a decomposição da matéria orgânica é lenta, o que torna o solo pouco fértil. Quando os terrenos secam, a matéria depositada durante os períodos das enchentes, como restos de animais e vegetais, aumenta a fertilidade do solo.

O Pantanal é um dos biomas mais conservados do país, com mais de 80% de sua cobertura vegetal mantida. Essa situação se deve ao regime anual de inundações, que protege boa parte de suas áreas.



Região do Pantanal em dois períodos: durante as inundações (A) e na época mais seca (B). Poconé, MT, 2018 e 2017.

Pluviosidade e temperatura

Uma importante característica desse bioma é a presença de inundações no período de chuva, principalmente entre outubro e maio, garantindo a presença de ambientes aquáticos permanentes e ambientes semiaquáticos, que inundam e secam acompanhando os volumes de chuvas.

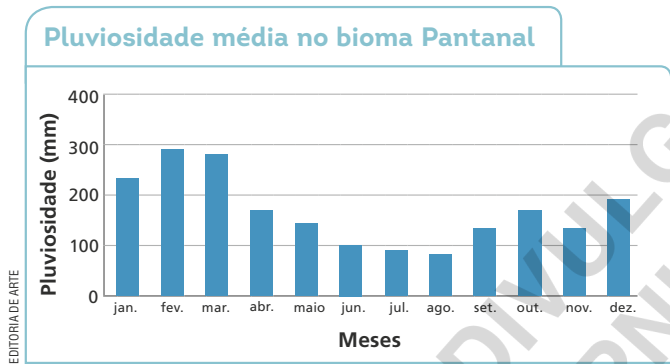


Gráfico elaborado com base na pluviosidade média mensal de seis cidades do Pantanal, entre os anos 1981 e 2010.

Fonte dos dados: INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 8 ago. 2018.

#FICA A DICA, Aluno!

Ao introduzir o tema bioma Pantanal aos alunos, mostre um documentário sobre o conteúdo e, no decorrer do vídeo, retome as informações sobre o tema.

- Pantanal. TVESCOLA. **Série Bioma Brasil**, 2010. (15 min). Disponível em: <<http://livro.pro/qa2v5g>>. Acesso em: 6 set. 2018.

Analise o gráfico de pluviosidade da página anterior com a turma. Se achar necessário, reproduza-o no quadro, indicando os seus eixos. Enfatize que o período de chuvas no Pantanal ocorre com maior intensidade principalmente no verão e o período de secas, no inverno, mostrando o gráfico.

Diga aos alunos que, devido às chuvas, ocorre um aumento do volume dos rios que atravessam a região. Com isso, as planícies pantaneiras, que possuem baixo declive, retêm as águas que passam por elas. Além disso, conte que, pelo solo ser pouco permeável, ele não consegue absorver todo o volume de água, o que resulta na inundação, formando lagoas, baías, pântanos e brejos ao longo do curso dos rios.

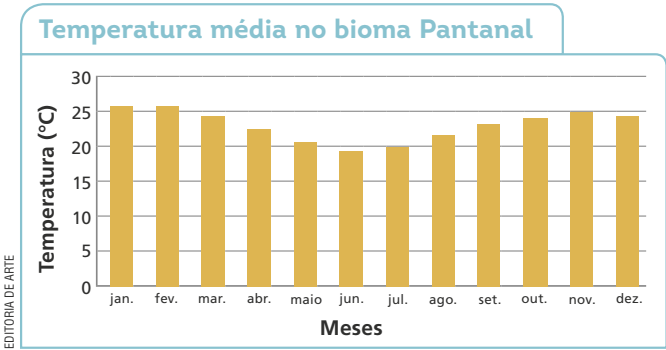
Se julgar pertinente, esclareça aos alunos que os principais rios que cortam o Pantanal são o Rio Paraguai e seus afluentes.

Explique a eles que, após o período de chuvas, o volume dos rios volta ao normal e, aos poucos, as planícies alagadas vão secando.

Retome o ciclo da água, visto no 5º ano pelos alunos, durante o desenvolvimento da habilidade EF05CI03. Explique a eles que alterações em qualquer parte do ciclo – como a redução na evapotranspiração, que ocorre em outros biomas por conta do desmatamento – podem influenciar a coluna d’água da planície inundável do Pantanal.

Analise o gráfico de temperatura com os alunos, reproduzindo-o no quadro, se necessário. Diga a eles que as barras representam as temperaturas mensais médias, mas temperaturas máximas de 40 °C já foram registradas no verão e, no inverno, temperaturas próximas a 0 °C já foram registradas em determinadas localidades do Pantanal. Conte aos alunos que, apesar da seca no inverno, o ar apresenta uma umidade relativa alta, devido à evapotranspiração da vegetação e da água acumulada.

O Pantanal apresenta duas estações bem definidas, o verão e o inverno. O verão tem altas temperaturas, com média de 25 °C; já o inverno é seco e com temperaturas relativamente baixas ao amanhecer e ao anoitecer, com uma média de 19 °C no mês de junho.



Fonte dos dados: INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 8 ago. 2018.

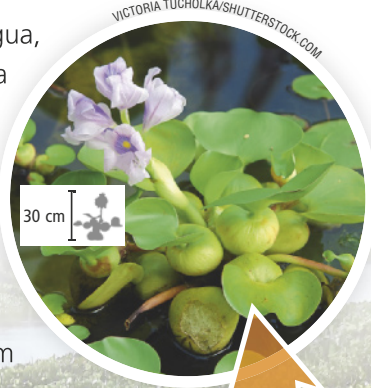
► Gráfico elaborado com base na temperatura média mensal de seis cidades do Pantanal, entre os anos 1981 e 2010.

Fauna e flora

Apesar de abranger uma região pequena, a biodiversidade do Pantanal é grande. Entre as espécies estão aguapés, alfaces-d’água, camalotes, ipês, acuris, carandás, figueiras e orquídeas.

Os alagamentos periódicos provocam excesso de água, falta de oxigênio para plantas que ficam submersas e falta de luz, o que pode impedir a realização da fotossíntese. Com isso, muitas espécies vegetais apresentam adaptações para os períodos de inundações, como os camalotes.

O **camalote** é uma planta aquática flutuante que vive de forma semelhante à vitória-amazônica, porém, além da folha, seu caule também fica fora da água. O caule armazena ar e promove a flutuação da planta, além de constituir reserva de gás oxigênio.



► Região inundada do Pantanal, coberta por camalotes (*Eichhornia crassipes*). No detalhe, note o caule flutuante de um camalote.

Comente com os alunos que a fauna e a flora do Pantanal são muito ricas e variadas. Retome o mapa da página 146 e mostre aos alunos que a sua proximidade com a Amazônia, o Cerrado, a Mata Atlântica e o Chaco (região alagada encontrada na Bolívia e no Paraguai) faz sua vegetação ser uma confluência das vegetações existentes nesses biomas. Diga que, além de espécies de fauna e de flora encontradas nos outros biomas, há também espécies endêmicas, ou seja, exclusivas do Pantanal.

Mostre também as diferenças entre as áreas inundáveis e não inundáveis. Conte que as áreas não inundáveis possuem solos arenosos e paisagem semelhante à fitofisionomia do Cerrado *arbustiva*. Já as zonas de declive, próximas às áreas inundáveis, são mais semelhantes à Mata Atlântica. Nas áreas alagadas, a paisagem se assemelha à Amazônia.

Explique aos alunos que a inundação é um dos fatores de maior importância para biodiversidade vegetal do Pantanal, ora favorecendo espécies adaptadas ao período de chuva, cheia e inundação, ora privilegiando espécies adaptadas à seca.

Também comente com os alunos que a fauna do Pantanal é riquíssima em espécies de aves, como o colhereiro e o tuiuiú, ave-símbolo do Pantanal. Mamíferos, como a onça-pintada, o tamanduá e o cervo-do-pantanal, também ocorrem no bioma. Com relação aos répteis, os jacarés-de-papo-amarelo e o jacaré-do-pantanal são muito abundantes, além das sucuris, serpentes com hábitos aquáticos que podem alcançar 6 metros ou mais de comprimento. Se desejar, faça uma seleção de espécies características da fauna do Pantanal e mostre fotografias aos alunos.



► Jacareúba (*Calophyllum brasiliense*).



AMAZON-IMAGES / ALAMY / FOTO ARENA

Assim como outros biomas, a diversidade vegetal do bioma Pantanal abrange plantas com propriedades medicinais, como a perobinha-do-campo, utilizada como anti-inflamatório, e a jacareúba, usada para aliviar dores gástricas, como úlcera.

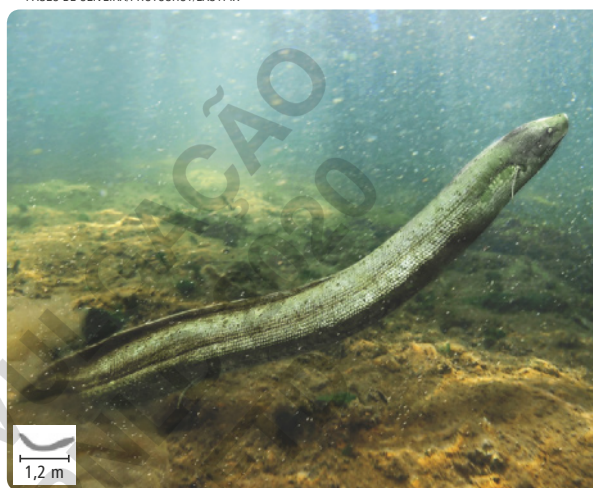
A fauna do Pantanal é rica em espécies de vertebrados. Devido ao extenso e fértil ambiente aquático, o Pantanal possui grande diversidade de peixes, como bagre, barbado, dourado, pacu, pintado, piranha, piramboia e traíra.

A **piramboia** inicia seu ciclo de vida respirando por meio de brânquias, mas, na fase adulta, passei a ter estruturas similares a pulmões. Para respirar, ela põe a cabeça para fora da água e engole o ar da atmosfera.

Em épocas de seca, a piramboia se enterra no solo úmido em uma toca por ela construída, que mantém ligação com a atmosfera, de onde retira o ar para a respiração.

Ainda, em ambientes de secas e enchentes, como os do Pantanal, existem espécies de peixes chamados de “peixes anuais”. Eles possuem ciclo de vida curto, pois habitam poças temporárias, onde colocam seus ovos, que ficam envolvidos pela lama no fundo e só vão eclodir na estação chuvosa.

PAULO DE OLIVEIRA/PHOTOSHOT/EASYPix



► Piramboia (*Lepidosiren paradoxa*).

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre a fauna, a flora e as paisagens do Pantanal, acesse:

- **Pantanal:** paisagens, fauna e flora. GUIMARÃES, Elza;

TREVELIN, César Claro; MANOEL, Pedro Sartori (Org.). São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014. 222 p. Disponível em: <<http://livro.pro/ad7vd4>>. Acesso em: 11 set. 2018.

ATIVIDADES

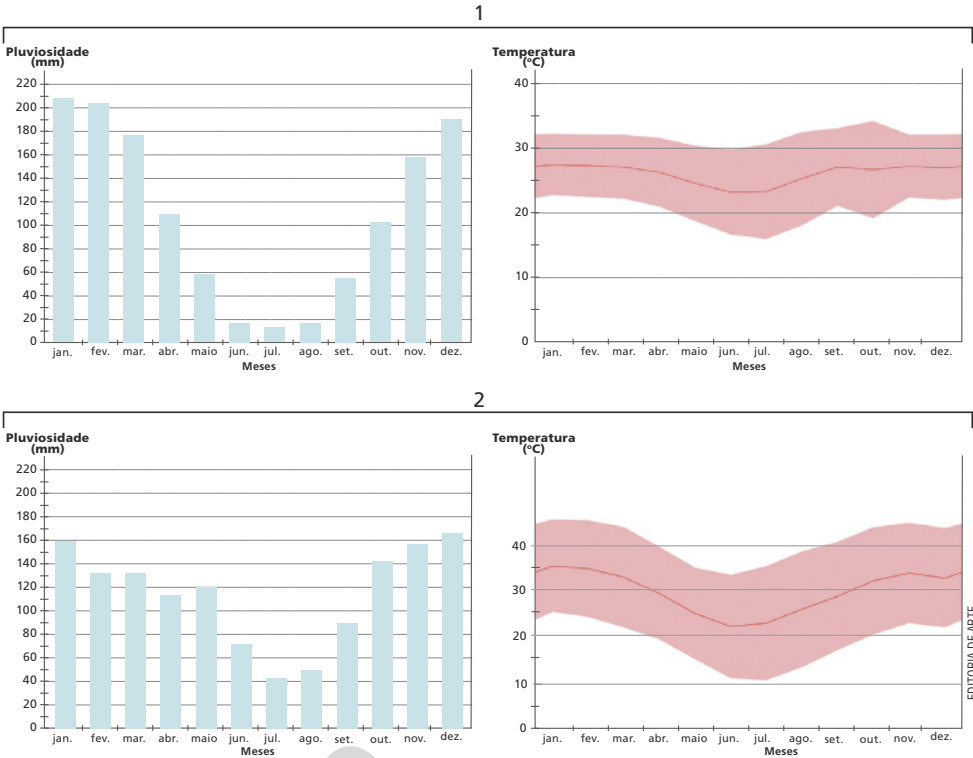
1 a 3. As atividades trabalhadas no tema têm por objetivo caracterizar e comparar os biomas brasileiros, objetos de estudo contemplados na habilidade EF07CI07 da BNCC.

1. b) Os gráficos do conjunto 1 apresentam respectivamente uma época de escassez de chuva bem acentuada, durante o inverno, e temperaturas constantes o ano todo, com as médias dos meses mais quentes acima de 26 °C. Essas são características do clima do Cerrado, que está representado na imagem I, que apresenta paisagem com flora formada tipicamente por gramíneas e algumas árvores de pequeno porte com troncos retorcidos.

Os gráficos do conjunto 2 apresentam inverno mais seco do que o verão, e temperaturas médias entre 17 °C e 25 °C, mais baixas do que o Cerrado. Essas são características do clima do Pantanal, que possui na imagem II uma área alagada, coberta de vegetação aquática, típica desta região.

ATIVIDADES

1. Leia as informações a seguir sobre duas cidades brasileiras. Uma cidade A está localizada no bioma Cerrado, e uma cidade B está localizada no bioma Pantanal. O conjunto de gráficos 1 e 2 apresenta informações sobre a pluviosidade e temperatura dessas cidades, entre os anos 1982 e 2012, e as fotografias indicam a paisagem encontrada próximo a elas.



Fonte dos dados: CLIMATE-DATA.ORG. Dados climáticos para cidades mundiais. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/>>. Acesso em: 23 ago. 2018.



3. c) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos escrevam sobre a utilização da haste do capim dourado para a confecção de chapéus, bolsas, recipientes e adornos de decoração, remetendo esta prática como a principal fonte de renda de centenas de famílias que vivem nessas regiões.

- a) As frases a seguir relacionam as informações dadas anteriormente. Copie-as e as corrija, quando necessário.

O conjunto de gráficos 1 indica as respectivas temperatura e pluviosidade da cidade B, que está localizada próxima à paisagem II.

O conjunto de gráficos 2 indica as respectivas pluviosidade e temperatura da cidade B, que está localizada próxima à paisagem I.

- b) Justifique as respostas que você deu à questão anterior.

Resposta nas Orientações para o professor.

2. Copie as frases a seguir corrigindo-as, se achar necessário.

- a) Tanto o Cerrado quanto o Pantanal possuem tipicamente áreas que permanecem alagadas periodicamente durante o ano. O Pantanal possui áreas que permanecem alagadas periodicamente durante o ano.

- b) As principais adaptações das plantas do Cerrado estão relacionadas à falta de água.

3. Observe a imagem. 2. b) As principais adaptações das plantas do Cerrado estão relacionadas à baixa disponibilidade de nutrientes do solo e às queimadas naturais.



► Cervo (*Blastocerus dichotomus*), também conhecido como suaçuapara, em ambiente com plantas nascendo após queimada.

3. a) O bioma Cerrado. Espera-se que os alunos associem as queimadas naturais e a vegetação com o Cerrado. Considere o tronco retorcido da árvore ao fundo, bem como o cupinzeiro, como possíveis evidências citadas.

- a) Qual bioma a imagem retrata? Quais informações lhe indicaram isso?
- b) A imagem indica um processo natural importante para o equilíbrio desse bioma. Que processo é esse e qual a sua importância?
- c) Uma das plantas típicas do bioma citado na questão é o capim dourado. Ela apresenta uma importância social e econômica para diversas comunidades presentes neste bioma. Faça uma pesquisa em fontes confiáveis, e escreva a importância dessa planta na vida das pessoas que vivem nessas comunidades.

3. b) As queimadas naturais são importantes para a renovação da vegetação e manutenção das espécies nativas do Cerrado.

165

1. A prática da agropecuária é importante para a economia do país, porém, quando ocorre sem o devido planejamento, pode ocasionar a degradação de ecossistemas e a destruição de habitats naturais inteiros, além de levar a extinção de diversas espécies da fauna e flora. O Cerrado vem sendo amplamente explorado para fins agropecuários, o que, por consequência, provoca a troca de sua paisagem natural pela paisagem agrícola.

- a) De acordo com o texto, o que vem acontecendo com o Cerrado brasileiro?

Resposta: A paisagem natural do Cerrado, com sua flora e fauna, vem sendo substituída pela agropecuária, causando a degradação do ecossistema e a destruição de habitats.

- b) Desenvolva uma tirinha com 3 a 5 quadros que retrate alguma situação que possa alterar a flora e a fauna de um bioma. Como sugestões para a ideia do tema dos quadrinhos, é possível citar as queimadas não naturais, o desmatamento, a pesca e caça proibidas ou mesmo a agricultura sem planejamento.

Resposta pessoal. Auxilie os alunos na elaboração das tirinhas. Se necessário, converse sobre estes assuntos com os alunos.

#FICA A DICA, Aluno!

Disponibilize o documento ou o acesso ao [link](#) a seguir, que apresenta a importância social e econômica do artesanato do capim dourado, bem como o extrativismo e a boa prática de manejo desse vegetal e também do buriti.

- Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do capim dourado e buriti. SAMPAIO, M. B. et al. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. Disponível em: <<http://livro.pro/5qi4gx>>. Acesso em: 30 out. 2018.

2. Retome as características dos biomas Cerrado e Pantanal, como a pluviosidade, a temperatura média e a paisagem típica. Nesse momento, tire as dúvidas, se houver.

3. Sobre o item c, converse com os alunos sobre a importância do capim dourado para a economia das famílias de

artesãos. Se desejar, amplie a pesquisa e inclua como item o buriti. Esta palmeira está presente em quase todo o Cerrado, parte da Amazônia e Pantanal. É conhecida como árvore da vida, pois dela tudo se aproveita e seus produtos geram renda para diversas comunidades. Entre os produtos estão

o óleo, o doce e o artesanato. Sobre este assunto, acesse com os alunos o [link](#) disponível na seção #FICA A DICA, Aluno!.

AMPLIANDO

Solicite aos alunos que realizem a seguinte atividade extra sobre o avanço da agropecuária no Cerrado brasileiro:

Comente com os alunos que, durante o processo de colonização do Brasil, há aproximadamente 500 anos, os ecossistemas costeiros e biomas próximos, como a Mata Atlântica, foram os primeiros a sofrer modificações na paisagem por ações antrópicas, ou seja, dos seres humanos. Explique que atualmente essas regiões estão sujeitas a maiores alterações por consequência da alta densidade demográfica.

Se julgar pertinente, diga que a ocupação territorial e, conseqüentemente, a degradação ambiental dos biomas e ecossistemas brasileiros ocorreram de formas desiguais, da zona costeira para o interior do território brasileiro. O principal bioma a sofrer a redução da cobertura florestal é a Mata Atlântica e os ecossistemas associados.

Da mesma maneira que nos biomas anteriores, analise o mapa da página 146 com os alunos e localize o estado em que se encontram. Caso seu estado se encontre no bioma Mata Atlântica, peça aos alunos que identifiquem, em seu cotidiano, as características que compõem esse bioma, como pluviosidade e temperatura, que serão descritas ao longo desse tema.

Diga aos alunos que a distribuição original do bioma Mata Atlântica é controversa. Alguns autores reconhecem que sua cobertura florestal era praticamente contínua por toda a faixa litorânea, que se estendia do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul. Outros autores consideram que a distribuição do bioma se estendia por toda a costa brasileira, adentrando o território de alguns estados e cobrindo quase todos os estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Essa última distribuição é aceita pelo IBGE e adotada no presente livro.

Comente com os alunos que, assim como a Amazônia, a Mata

Biomas Mata Atlântica e Pampa e ecossistemas costeiros

Quando os portugueses chegaram pela primeira vez ao Brasil, os primeiros biomas e ecossistemas com que tiveram contato foram os de ambientes localizados próximos à costa brasileira, como a Mata Atlântica. Sobre este último, ficaram impressionados com a exuberância da flora e fauna do local, como mostra o trecho de uma carta escrita pelo padre José de Anchieta, no ano de 1585.

Todo o Brasil é um jardim em frescura e bosque e não se vê em todo o ano árvores nem erva seca. Os arvoredos se vão às nuvens, de admirável altura e grossura e variedade de espécies. Muitos dão bons frutos e o que lhes dá graça é que há neles muitos passarinhos de grande formosura e variedade... Há muitas árvores de cedro, aquila, sândalos, outros paus de bom **olor** e várias cores e tantas diferenças de folhas e flores que para a vista é grande recreação e pela muita variedade não se cansa de ver.

ANCHIETA, José de. **Cartas, informações, fragmentos históricos e sermões (1554-1594)**. Rio de Janeiro: S.J., 1933. p. 430-431.

1. Qual bioma brasileiro que já estudamos possui características semelhantes à descrição acima?

Espera-se que o aluno perceba a semelhança com o bioma Amazônia, pois ambos são florestas tropicais.

Olor: cheiro suave e agradável.

A descrição feita por Anchieta indicava que “todo o Brasil” tinha o mesmo tipo de paisagem. Entretanto, após a exploração e definição do que realmente seria o Brasil atual, sabemos que nosso país abriga diversos biomas. Agora vamos continuar seu estudo, explorando algumas características dos biomas Mata Atlântica, Pampa e dos ecossistemas costeiros.

► Mata Atlântica

O bioma **Mata Atlântica** apresenta ampla distribuição geográfica e está presente na maioria dos estados brasileiros – Espírito Santo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás, Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte – em maior ou menor proporção. 

Esse bioma ocupa aproximadamente 13% do território brasileiro, e sua extensão ocorre por toda a planície costeira e a cadeia de montanhas que acompanha a costa brasileira. Como consequência dessa complexa distribuição, a Mata Atlântica é considerada um **mosaico** de vegetações.

Mosaico: conjunto formado por elementos diversos.

Atlântica faz parte do bioma mundial Floresta Tropical. Diga que quase toda a cobertura vegetal original da Mata Atlântica já foi degradada e que ela está prestes a desaparecer, caso nada seja feito em relação ao desmatamento e sua exploração.

Explique que, na Mata Atlântica, a pluviosidade não é tão padronizada quanto na Amazônia. Comente que os estudos sobre pluviosidade na Mata Atlântica trabalham por regiões, devido a sua extensa distribuição. Ressalte que, por esse motivo, todas as características do bioma não apresentam um padrão definido que inclua todas as regiões remanescentes.

Se desejar, pesquise no *site* do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) o gráfico de pluviosidade e temperatura da sua cidade. No *site* oficial, os gráficos são chamados de gráficos climatológicos ou climogramas. Nesse momento, o termo climograma não deve ser apresentado aos alunos; ele será visto no 8º ano, quando estudarão sobre o clima.

Comente que, na Mata Atlântica, existem duas estações definidas: o verão, quente e úmido, e o inverno, frio e seco. Porém, as temperaturas variam em cada região. Explique aos alunos que o gráfico de temperatura representa a média de seis cidades distribuídas pela extensão do bioma e um padrão geral, podendo ser diferente em regiões específicas.

Ao trabalhar temperatura em uma formação florestal altamente fragmentada, é necessário ter em mente o efeito de borda, uma alteração na estrutura, na composição e/ou na abundância relativa de espécies na borda de um fragmento.

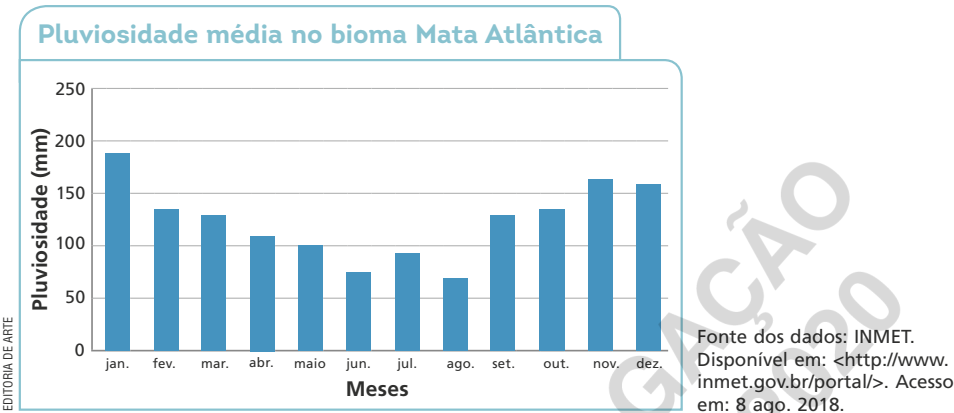
LEONARDO MERCON/SHUTTERSTOCK.COM



► Mata Atlântica. Reserva Biológica de Sooretama, ES, 2014.

Pluviosidade e temperatura

O regime de chuva varia de acordo com a região. Regiões próximas à Caatinga têm menor índice de pluviosidade; já as regiões próximas ao Pampa apresentam pluviosidade alta e constante.



► Gráfico elaborado com base na pluviosidade média mensal de seis cidades do bioma Mata Atlântica, entre os anos 1981 e 2010.

Apesar de a pluviosidade ser variada de acordo com a região, é possível identificar duas estações bem definidas; uma com menor pluviosidade entre maio e setembro e outra com maior pluviosidade de outubro a abril, principalmente nas regiões Sudeste e Sul.

Quando uma floresta cede lugar a um descampado ou a usos humanos, perde-se muito mais do que a área desmatada. Os chamados efeitos de borda, determinados em grande parte por mudanças em insolação e umidade, penetram entre 200 e 400 metros

mata adentro alterando a composição de espécies animais e vegetais, assim como seu funcionamento ecológico. [...]

GUIMARÃES, M. As engrenagens da floresta. *Revista Pesquisa Fapesp*, 264, fev. 2018. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2018/02/15/as-engrenagens-da-floresta/>>. Acesso em: 11 set. 2018.

De acordo com o IBGE, a Mata Atlântica abrange dez fitofisionomias, entre elas Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, manguezais, restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste.

Explique que a vegetação da Mata Atlântica é estratificada, ou seja, possui árvores e arbustos de variados tamanhos. As árvores de maior porte, como a canela, o ipê e o jacarandá, formam o dossel, que impede a incidência direta de luz e ajuda a manter a umidade no ecossistema. Diga que nos ambientes com maior índice pluviométrico e, portanto, mais úmidos, predominam os musgos (briófitas) e as pteridófitas (samabaia).

Diga aos alunos que muitas espécies da flora da Mata Atlântica são endêmicas, como a jabuticaba, o caju, a pitanga e a goiaba.

Explique para a turma que a decomposição da serapilheira, constituída de folhas caídas, ramos, caules, cascas de árvores e frutos depositados sobre o solo, é a forma de reintroduzir os nutrientes no solo das florestas. Se desejar, diga que muitas espécies de fungos, como os cogumelos, vivem na serapilheira, além de invertebrados e brotos vegetais.

A temperatura segue o padrão observado nos biomas anteriores, com médias próximas a 25 °C durante a maior parte dos meses e os meses de inverno com médias próximas a 19 °C. Apesar dessas médias, é importante considerar que a Mata Atlântica se estende de norte a sul do país e possui diversas regiões montanhosas. Por isso, em períodos curtos, a temperatura pode variar bastante de um local para o outro, podendo chegar abaixo de zero no inverno em locais montanhosos no Sudeste e Sul do país.

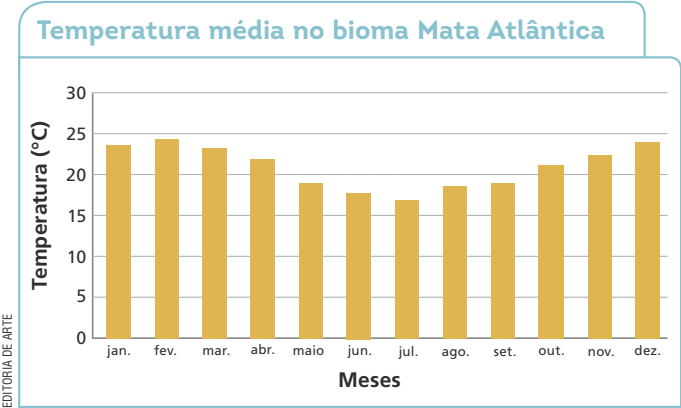


Gráfico elaborado com base na temperatura média mensal de seis cidades do bioma Mata Atlântica, entre os anos 1981 e 2010.

Fauna e flora

A Mata Atlântica é um dos biomas mais degradados e com a biodiversidade mais ameaçada, com somente cerca 7,3% de cobertura vegetal original. Como consequência dessa devastação, é grande a quantidade de espécies endêmicas existentes nessa área que corre risco de extinção. Caju, palmito-juçara, erva-mate, cedro, canela, ipê, jacarandá, palmeiras, figueira e pau-brasil são exemplos de espécies encontradas nesse bioma.

A **figueira** é uma planta que serve de alimento para diversos seres vivos, como as aves, que auxiliam a dispersar seus frutos e sementes. Ela frutifica na época mais seca, durante o inverno, enquanto a grande maioria das angiospermas frutifica no verão. Quando suas sementes são depositadas sobre outros vegetais por meio das fezes de aves, ou outros animais, sua raiz se desenvolve até encontrar o solo, e, durante seu desenvolvimento, a figueira pode esmagar a planta sobre a qual iniciou seu desenvolvimento.



Figueira do gênero *Ficus* que cresceu sobre uma palmeira.

O **pau-brasil** é uma árvore que era encontrada em grande abundância na Mata Atlântica na época da chegada dos primeiros colonizadores ao Brasil. Sua madeira, de coloração avermelhada, lembrando uma brasa, deu nome ao nosso país, que primeiramente foi batizado como *Terra Brasilis*.

O pau-brasil apresenta grande relação com a história do bioma Mata Atlântica, pois foi intensamente explorado, e isso iniciou a degradação desse bioma. De sua madeira retirava-se um material utilizado para tingir tecidos da corte portuguesa, além de ela ser utilizada para confeccionar esculturas, móveis e arcos de violino. Por causa da sua importância histórica, em 1978 foi criada uma lei que definiu o pau-brasil como Árvore Nacional.

A Mata Atlântica está entre as regiões do mundo com maior diversidade de animais endêmicos. Grande parte dessa rica fauna está relacionada à flora, em que os animais realizam o papel de polinizadores de flores e dispersores de frutos e sementes.

Nesse bioma são encontradas muitas espécies de vertebrados, com destaque para as aves e a grande quantidade de roedores – ratos, pacas, cotias, capivaras – e morcegos.

A Mata Atlântica é um bioma com mais de 500 espécies ameaçadas de extinção, sendo o bioma com maior número de espécies nessa situação. Segundo estudos, os macacos, presentes em grande quantidade, mas com menor diversidade do que no bioma Amazônia, são um dos grupos de animais mais ameaçados de extinção, como o miqui, o mico-leão-dourado e o bugio.

O **mico-leão-dourado**, por exemplo, espécie endêmica do bioma Mata Atlântica, vem sendo ameaçado de extinção pela grande destruição de seu habitat, restando pequenos grupos de sobreviventes em fragmentos de mata.



► Paca (*Cuniculus paca*).



► Mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*).

Diga aos alunos que, ao considerar a porcentagem da cobertura vegetal original que esse bioma ainda exibe, é inevitável que as espécies animais endêmicas que vivem nos fragmentos florestais corram risco de extinção.

Se julgar pertinente, explique à turma que, de acordo com sua especificidade alimentar, os animais podem ser classificados em dois grupos, os generalistas e especialistas. Os generalistas apresentam um hábito alimentar variado, podendo se adequar a diferentes habitats. Diferentemente, os especialistas apresentam dieta bastante específica e, consequentemente, só se adaptam a ecossistemas que disponibilizem os seus recursos alimentares.

Explique aos alunos que a existência de animais altamente especializados, como polinizadores de vegetação específica, correm maiores riscos de extinção, pois se sua fonte de alimento e abrigo forem extintos, esses indivíduos não conseguem se adaptar a outros habitats.

Comente que algumas das principais causas de perda de habitat serão discutidas no próximo tema. Reforce sobre a importância das Unidades de Conservação, e diga que esse assunto será estudado com mais ênfase no 9º ano.

Diga que outros animais endêmicos da Mata Atlântica são o mutum-de-bico-vermelho, o sagui-da-serra-escuro, o macaco-prego-dourado, a cuica, o rato-da-árvore, a jararaca-ilhoa, mono-carvoeiro, entre outros. Se possível, faça uma pesquisa de fotos desses animais e mostre aos alunos.

#FICA A DICA, Aluno!

O documentário sugerido abaixo mostra detalhes sobre a vida selvagem e a luta pela sobrevivência num dos biomas mais ameaçados do planeta.

● **A Mata Atlântica e Os Ciclos da Vida.** Direção: Fernando Mesquita e Tulio Schargel. 2012. 54 min.

PAMPA

Analise o mapa da página 146 com os alunos e localize o estado em que se encontram. Caso seu estado se encontre no bioma Pampa, peça aos alunos que identifiquem, em seu cotidiano, as características que compõem esse bioma, como pluviosidade e temperatura, que serão descritas ao longo desse tema.

Ao comentar sobre o solo, retome o conteúdo estudado no 6º ano sobre os tipos de solo. Diga aos alunos que as regiões mais férteis dos Pampas são aquelas que possuem a terra roxa, um tipo de solo de cor avermelhada (*rosso* = = vermelho em italiano), muito visado para a agricultura, devido à alta fertilidade.

Se desejar, fale que o bioma se estende também pelo Uruguai e Argentina, e que nele se encontra a maior parte do aquífero Guarani, uma das maiores reservas de águas subterrâneas do mundo.

Comente que o principal tipo de formação vegetal do Pampa são os campos, mas que pequenas formações florestais ocorrem em algumas áreas próximas a corpos d'água (matas ciliares) e em áreas de transição com a Mata Atlântica ou Cerradão.

Explique aos alunos que a paisagem geral que observamos nos campos sulinos não era a mesma em tempos atrás. Diga que, no final do século XIX, a paisagem do Pampa apresentava grupos isolados de árvores ou mesmo formações florestais mais densas. Comente que a ação antrópica afetou a dinâmica ecológica, interferindo no processo de formação florestal natural na região.

Ao falar sobre as matas ciliares, comente com os alunos que um de seus principais papéis no ecossistema é a manutenção da qualidade da água nos trechos que se inserem. Explique a eles que essa manutenção é realizada por meio da filtração de sedi-

► Pampa

O termo **Pampa** tem origem indígena e significa região plana. Esse bioma, também conhecido como campos sulinos, distribui-se em parte do estado do Rio Grande do Sul, ocupando o equivalente a cerca de 2% do território brasileiro. 📍

O relevo é plano com suaves ondulações e colinas. O solo é de composição variada, sendo algumas regiões ricas em argila e outras em areia. Comparado com o solo dos biomas Cerrado e Caatinga, seu teor de nutrientes é elevado.

Sua paisagem é composta, na maioria, de uma vegetação rica em gramíneas dispersas por uma sucessão de planícies, planaltos rumo ao interior do estado, com poucas árvores. Também estão presentes outras formações como matas ciliares, formações arbustivas e banhados. Os banhados, por exemplo, consistem em regiões onde o solo não escoar a água, formando pequenas lagoas rasas. São regiões de grande importância para a cadeia alimentar local, formada por algas, caramujos, peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

O Pampa é o segundo bioma mais alterado do Brasil, tendo mais de 64% de sua cobertura vegetal original destruída, principalmente, pela agricultura.



HELISSA GRUNDEMANN/SHUTTERSTOCK.COM



► Pampa. Quarai, RS, 2017.



► Banhados do Pampa. Uruguaiana, RS, 2016.

mentos superficiais que escoam próximos aos corpos-d'água, além de herbicidas utilizados em regiões de agricultura próximas.

Diga que há duas estações bem definidas: verões quentes e invernos frios.

Explique que, no Pampa, a pluviosidade é distribuída de maneira uniforme ao longo do ano, sem grandes variações. Se desejar, fale que em alguns períodos do ano a precipitação pode aumentar, sendo intensa e concentrada. Diga que, quando isso ocorre, acontece o que chamamos de arenização, que é o processo de retirada da cobertura vegetal em solos arenosos pelas chuvas constantes. Os restos de vegetação e sedimentos do solo das áreas mais altas são arrastados pelas chuvas e ventos e depositados nas partes mais baixas do terreno, levando à formação de bancos de areia. A retirada da cobertura vegetal resulta em um solo empobrecido.

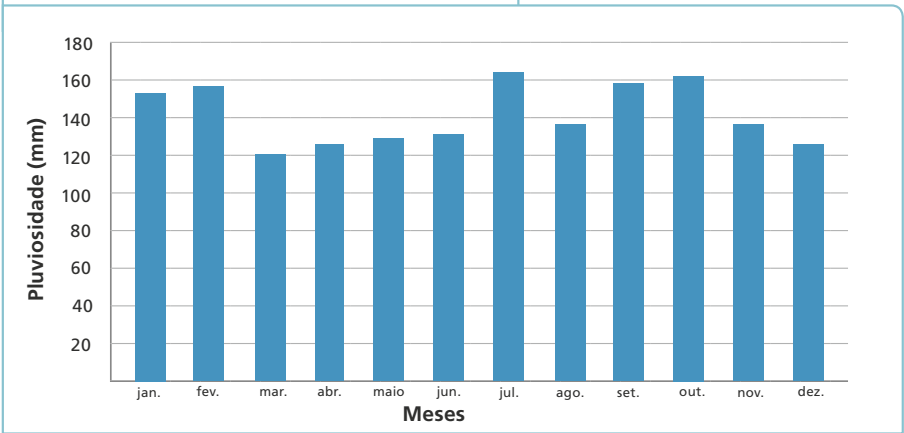
Comente que a temperatura média anual não costuma ultrapassar 20 °C, porém as máximas e mínimas mensais no decorrer de um ano variam espantosamente, sendo um dos biomas que apresenta a maior amplitude térmica (diferença entre a temperatura máxima e mínima) no país.

Comente com a turma que no Pampa não existe estação seca e que no inverno podem ocorrer geadas, que é o congelamento do orvalho devido à baixa temperatura.

Pluviosidade e temperatura

O bioma apresenta pequena variação na pluviosidade no decorrer do ano.

Pluviosidade média no bioma Pampa

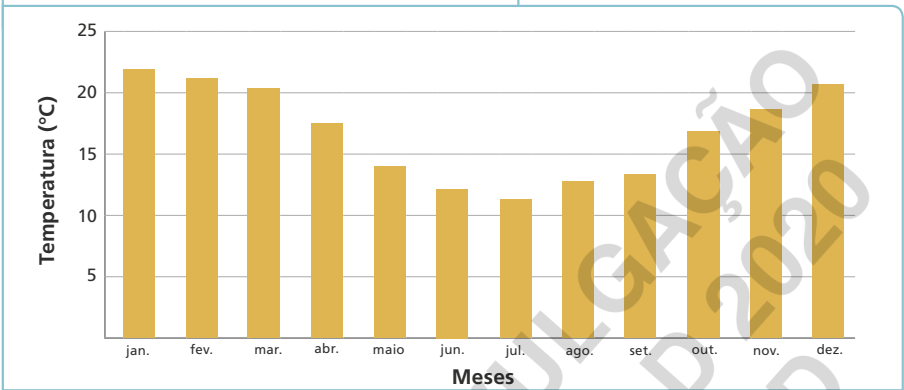


► Gráfico elaborado com base na pluviosidade média mensal de seis cidades do bioma Pampa, entre os anos 1981 e 2010.

Fonte dos dados: INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 8 ago. 2018.

O bioma Pampa caracteriza-se por ter dois períodos bem definidos: invernos longos, com baixas temperaturas médias, por volta de 14 °C, e verões com temperaturas médias, pouco acima dos 20 °C. Apesar dessas médias, em determinadas regiões existem pequenos períodos no inverno em que a temperatura pode ficar abaixo de 0 °C e outros períodos de verão em que a temperatura pode passar dos 30 °C.

Temperatura média no bioma Pampa



► Gráfico elaborado com base na temperatura média mensal de seis cidades do bioma Pampa, entre os anos 1981 e 2010.

Fonte dos dados: INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 8 ago. 2018.

AMPLIANDO

Utilize o *site* a seguir para comparar com os alunos os gráficos de pluviosidade e temperatura de sua cidade com os do bioma a qual ela pertence.

- Climate-data.org. Disponível em: <<http://livro.pro/n4qnf6>>. Acesso em: 12 set. 2018.

Digite o nome de sua cidade no campo pesquisar, que aparece com uma lupa, para obter os dados. Então, oriente os alunos a escolher algumas cidades pertencentes ao bioma em que vivem, acessar os gráficos de pluviosidade e temperatura dessas cidades e construir novos gráficos a par-

tir das médias. Converse com os alunos questionando se o resultado observado é igual ao esperado ou não. Se houver variações, conduza uma conversa ou pesquisa guiada para levantar os possíveis motivos desse resultado. Lembre-os que alguns biomas se estendem por regiões muito extensas, e que

fatores como a altitude podem fazer a comparação entre a temperatura e a pluviosidade média de sua cidade serem diferentes da média do bioma. Tenha cuidado ao escolher as cidades e certifique-se de que elas pertencem ao mesmo bioma e que não estejam localizadas em regiões de transição.

Comente com os alunos que, assim como nos demais biomas, a flora campestre que coloniza o Pampa corre o risco de extinção. Diga a eles que diversas espécies de animais se encontram ameaçadas de extinção nos Pampas. O problema da extinção de uma espécie é a lacuna deixada em sua função ecossistêmica, a diversidade genética perdida e, consequentemente, a diminuição da biodiversidade.

Explique aos alunos que o despovoamento e repovoamento de espécies vegetais em determinados locais é comum no Pampa. Diga que essa dinâmica possibilita a colonização do local por espécies exóticas, reduzindo os habitats de espécies nativas. Comente que a invasão de espécies exóticas é um dos principais motivos de perda de habitat no bioma.

Diga aos alunos que as leguminosas apresentam grande importância para os ecossistemas do Pampa. Comente que elas representam o segundo grupo vegetal mais abundante no bioma (150 espécies), ficando atrás somente das gramíneas. Explique a eles que esse grupo inclui vegetais como o feijão, a lentilha, a ervilha, o grão-de-bico entre outros, que, em sua grande maioria, são fonte de proteínas, vitaminas, minerais e fibras. Diga que, além de gastarem pouca água em seu desenvolvimento, as leguminosas enriquecem o solo com sua deposição de matéria orgânica, rica em nitrogênio. Nesse momento, relembre sobre a relação de mutualismo entre as leguminosas e as bactérias fixadoras de nitrogênio, vista no 6º ano. Diga que, por esses motivos, espécies de leguminosas estão sendo utilizadas para recuperar áreas degradadas no bioma.

Fauna e flora

Na vegetação do bioma Pampa estão presentes muitas espécies de gramíneas e de leguminosas. Entre as gramíneas estão espécies como o capim-forquilha, a barba-de-bode, o cabelo-de-porco e a grama-tapete.

De maneira geral, as gramíneas apresentam caule próximo ao solo, com células relacionadas ao seu crescimento voltadas para o solo. Dessa forma, essas células ficam protegidas quando são pisoteadas e auxiliam na alta capacidade de regeneração dessas plantas.

Entre as espécies vegetais típicas do Pampa, o algarrobo e o nhanduvaí são arbustos ameaçados de extinção, os quais apenas são encontrados no Parque Estadual do Espinilho, localizado no município de Barra do Quaraí.



► Detalhe da grama.
Santa Mariana, PR, 2013.



► Noivinha-de-rabo-preto
(*Xolmis dominicanus*).

► Parque estadual do Espinilho,
Barra do Quaraí, RS.

O bioma apresenta grande biodiversidade, com muitas espécies de aves, entre elas o perdigão, a perdiz, a ema, o quero-quero, o joão-de-barro, o sábio-do-campo e o pica-pau-do campo.

Outro grupo com número de espécies relevante são os mamíferos terrestres. Entre essas espécies, podemos citar o rato-do-banhado, o tatu-mulita, o graxaim, o furão, a preá e o tuco-tuco.

O **tuco-tuco** apresenta adaptações para a vida subterrânea, hábitat caracterizado pela redução da luminosidade; o maior desenvolvimento de suas orelhas internas, por exemplo, proporciona-lhe a capacidade de localização. Outra adaptação é a redução da cauda, que facilita sua locomoção dentro dos túneis.

Algumas espécies de aves encontradas no Pampa estão sob ameaça de extinção, como o veste-amarela e a noivinha-de-rabo-preto.



► Veste-amarela (*Xanthopsar flavus*).



► Tuco-tuco (*Ctenomys flamarioni*) próximo a sua galeria subterrânea.

que utilizam os campos temperados da América do Sul como área de invernagem fora do período de nidificação (construção dos ninhos).

Ressalte que há rotas de migração em outros locais do país, utilizadas principalmente por aves migratórias neárticas. Se desejar, comente que a rota principal é a Rota Atlântica, que no território brasileiro vai da costa do Amapá ao Rio Grande do Sul; outras rotas pouco conhecidas, porém de importância ecológica, são a Rota do Brasil Central, passando pela Amazônia, Tocantins, Paraná e São Paulo; a Rota do Rio Negro, que se estende até o Pantanal; e a Rota Cisandina, que entra no Acre e também se estende até o Pantanal. Ao comentar sobre as rotas, é interessante mostrá-las aos alunos utilizando o mapa do Brasil.

Diga a eles que essas rotas migratórias ressaltam a importância de conservar os biomas brasileiros, pois sua degradação afeta não somente as espécies que se distribuem pelo território do Brasil, mas também afetam a sobrevivência de espécies migratórias e, consequentemente, das espécies com quem essas aves interagem em seu bioma original.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Comente com os alunos que, segundo o **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**, de 2016, existem 79 espécies de fauna ameaçadas no Pampa, sendo 36 endêmicas. Entre eles podemos citar o gato-dos-pam-

pas e a preguiça-de-coleira. Se possível, mostre fotos desses animais aos alunos.

Diga a eles que a biodiversidade faunística do bioma Pampa abrange espécies de aves migratórias. Explique a eles que essas aves mudam intencionalmente de local durante o inverno, para lugares com temperaturas mais

altas, em busca de abrigo e alimento. Após a passagem do inverno, essas aves retornam para suas áreas de reprodução, repetindo esse ciclo anualmente.

Comente com os alunos que, entre as aves migratórias que o Pampa abriga, nove são espécies neárticas, ou seja, aves originárias da América do Norte,

Explique aos alunos que os ecossistemas costeiros não apresentam sobreposição territorial apenas com a Mata Atlântica, mas também com a Amazônia e, em menor extensão, com a Caatinga, o Cerrado e o Pampa. Diga que, por esse motivo, os ecossistemas costeiros não são caracterizados como uma unidade ecológica, mas sim como um complexo de ecossistemas com características próprias de extrema importância para a sustentação da vida marinha.

Comente que, na região Norte, esses ecossistemas recebem águas quentes, enquanto, nas regiões Sul e Sudeste, são banhados por águas frias. Diga que as diferentes características abióticas e as diversas interações com os variados biomas resultam em uma grande variedade de ecossistemas costeiros, como dunas, praias, banhados, áreas alagadas, estuários, restingas, manguezais, costões rochosos, lagunas, marismas e recife de corais. Esses ecossistemas abrigam uma grande biodiversidade, com muitas espécies endêmicas e também ameaçadas de extinção.

Se achar interessante, explique aos alunos que os costões rochosos são caracterizados pela presença de rochas na transição entre o meio aquático e o terrestre, e que a maioria das espécies que colonizam esses ecossistemas pertencem ao ambiente marinho.

Relembre com os alunos as principais características dos diferentes grupos de animais invertebrados estudados no capítulo anterior. Fale que, entre as espécies animais que esse ecossistema abriga, encontramos poríferos, cnidários, moluscos, anelídeos, crustáceos, equinodermos, peixes, entre outros; e que, entre as espécies vegetais, temos as algas verdes, vermelhas e pardas. Comente que a existência de diferentes micro-habitats favorece a grande biodiversidade encontrada.

► Ecossistemas costeiros

Os ecossistemas costeiros se localizam ao longo do litoral brasileiro e possuem características próprias. Entre eles estão: os manguezais, as restingas e os recifes de corais.

Manguezais

Os manguezais se localizam em regiões onde o rio desemboca no mar e estão sujeitos a inundações periódicas, provocadas pela maré alta.

O solo é lamacento, com pouca disponibilidade de gás oxigênio por causa da grande quantidade de água e de matéria orgânica em decomposição. Alguns vegetais apresentam raízes respiratórias, chamadas **pneumatóforos**, que lhes permitem sobreviver nesses ambientes. Essas raízes crescem para fora da água ou do solo e captam o gás oxigênio do ar. Entre os vegetais estão o mangue-vermelho, o mangue-preto e o mangue-branco.

A fauna dos manguezais é composta de peixes, moluscos, crustáceos, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Alguns desses animais têm seu ciclo de vida todo no manguezal, outros o utilizam para reprodução e alimentação. Certos camarões, por exemplo, nascem em alto-mar e migram para dentro do manguezal durante sua fase de crescimento, passando de larvas a jovens, para então voltar ao oceano.

Diversas espécies de caranguejo se enterram no lodo do mangue, em galerias por elas escavadas durante a maré baixa. Na maré alta, algumas sobem nos troncos e raízes das árvores. O caranguejo-uçá é um exemplo.

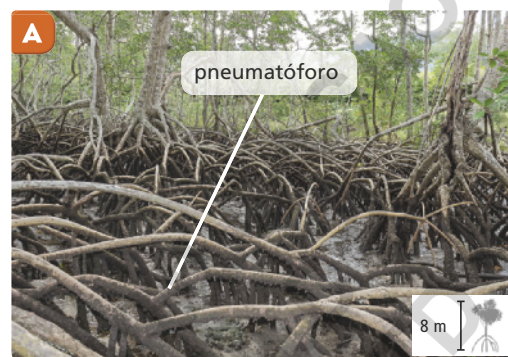
Outros animais frequentes no manguezal são peixes como as garoupas e as tainhas, alguns anfíbios, répteis, aves, como as garças, os guarás, o colhereiro, o martim-pescador, e mamíferos, como o mão-pelada e a lontra.

#FICA A DICA!

O caranguejo-uçá também é chamado de jardineiro do manguezal. Acesse o [site](http://livro.pro/6i3eug) a seguir e leia um texto que explica a importante função que esse animal exerce no manguezal.

Disponível em: <<http://livro.pro/6i3eug>>.

Acesso em: 17 jul. 2018.



► Em **A**, mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) com pneumatóforos e, em **B**, caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*).



#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre a biodiversidade dos costões rochosos, acesse:

- **Costão Rochoso.** IB-USP. Disponível em: <<http://livro.pro/puon9n>>. Acesso em: 12 set. 2018.

Recife de corais

Os recifes de corais são formados pela associação de seres vivos de muitas espécies. Os pólipos dos cnidários, associados às algas, são a base do recife. Os pólipos secretam carbonato de cálcio ao seu redor, formando o esqueleto do coral, e as algas fornecem nutrientes a esses animais, por meio da fotossíntese. Por isso, os recifes de coral são encontrados apenas até profundidades em que há incidência de luz solar favorável às algas.

Poríferos, poliquetas, equinodermos, moluscos, crustáceos e um terço de todas as espécies de peixes do mundo habitam os corais. Por isso, essas estruturas biológicas possuem grande importância ecológica.



► Recife de corais do Parque nacional marinho de Abrolhos, BA, 2016.

Restinga

A restinga é caracterizada por comunidades vegetais que se estabelecem em solos arenosos da região costeira, como em praias e dunas. A vegetação da restinga é muito diversa, podendo ser encontrados trepadeiras, gramíneas, bromélias, ervas, arbustos e árvores.

A distribuição dessas espécies varia de acordo com as características do solo e da distância em relação ao mar. Dessa forma, há predominância de vegetação herbácea nas praias, por exemplo, que são regiões mais próximas ao mar; e de vegetação arbustiva e arbórea mais para o interior do continente.

A vegetação da restinga desempenha um papel importante na estabilização do solo, visto que minimiza a ação de agentes erosivos, como o vento. Também atua na preservação da fauna residente e migratória.

Em ambientes próximos ao mar, como dunas e praias, são exemplos comuns de espécies vegetais: o capim-de-praia, o feijão-de-porco e a batateira-da-praia. Essas espécies de plantas são capazes de se desenvolver em solos com alta salinidade.

A fauna da restinga é constituída por uma grande diversidade de espécies, que incluem invertebrados e vertebrados. Entre os vertebrados, as aves e os répteis, de maneira geral, são os mais abundantes em restingas, visto que possuem adaptações para minimizar a perda de água. Um exemplo de réptil comum nas restingas é o calango-verde, também conhecido como bico-doce.



► Calango-verde (*Ameiva ameiva*).

175

#FICA A DICA, Professor!

O Coral Vivo é um projeto coordenado por diversos pesquisadores brasileiros, voltado para pesquisa, educação, turismo, políticas públicas e sensibilização dos ecossistemas de recifes de corais. Para saber mais, acesse o [link](#) a seguir.

Nele, é possível baixar o livro **Mergulhando no Coral**, que conta a história do projeto, bem como inúmeras fotografias da vida nos corais.

● **Projeto Coral Vivo.** Disponível em: <<http://livro.pro/b42jt4>>. Acesso em: 12 set. 2018.

Se achar conveniente, comente com os alunos sobre as marismas, outro ecossistema costeiro. Marismas são ecossistemas costeiros caracterizados pelo excesso de salinidade na água e no solo. As marismas também são denominadas pântano salgado, pois tratam-se de pântanos formados pela água do mar. Comente que, no território brasileiro, esse ecossistema é encontrado no litoral de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul.

Informe que a vegetação das marismas é composta principalmente de espécies herbáceas, altamente adaptadas a condições de alta salinidade, variação de temperatura e períodos de inundação, e explique que ela é importante por sustentar a alta produtividade primária e pela deposição de matéria orgânica no ecossistema, além de diminuir os processos erosivos dessa região costeira.

Diga à turma que as marismas fornecem abrigo para espécies juvenis de crustáceos e moluscos, são locais de reprodução para algumas espécies de peixes, além de servir como zona de descanso para aves migratórias.

Explique aos alunos que os estuários são zonas de transição onde as águas do rio e do mar se encontram. Geralmente são constituídos por um corpo d'água costeiro semifechado, com conexão com o mar aberto.

Comente que os estuários têm grande importância na produção primária dos ecossistemas marinhos devido às altas concentrações de nutrientes presentes na região. Diga que essas regiões abrigam grande diversidade de espécies de peixes, mamíferos e aves, além de servirem como local de nidificação e rota de migração para aves.

ATIVIDADES

1 a 4. As atividades trabalhadas no tema têm por objetivo caracterizar os principais biomas e ecossistemas brasileiros, objetos de estudo contemplados na habilidade EF07CI07.

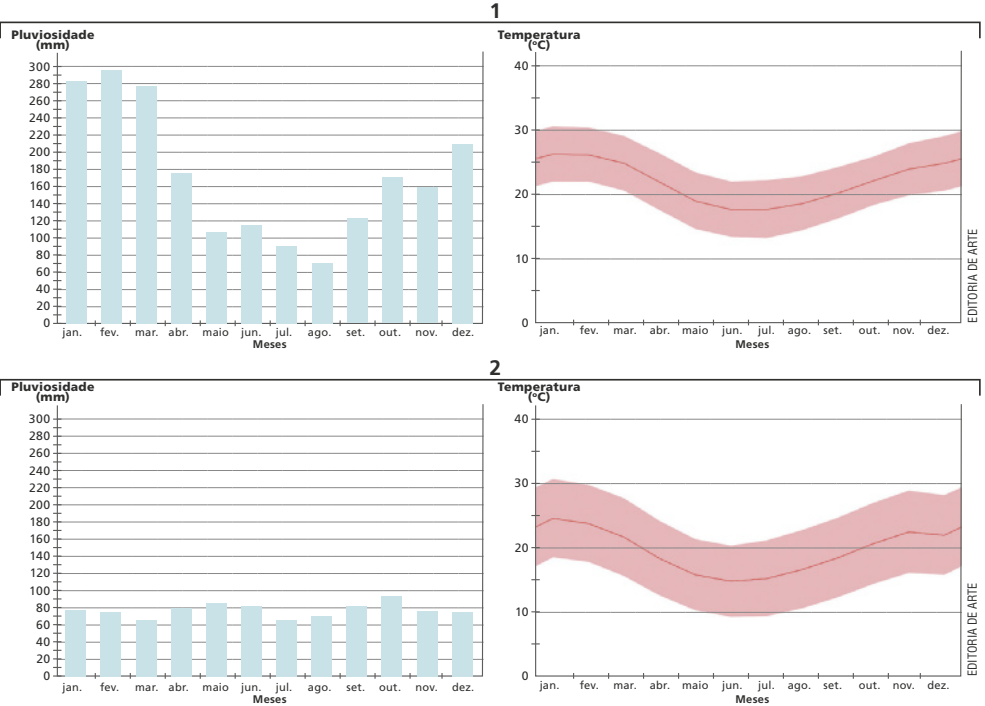
1. A atividade tem por objetivo retomar as características de pluviosidade, temperatura e paisagem dos biomas Pampa e Mata Atlântica. Nesse momento, verifique se os alunos compreenderam o conteúdo e tire dúvidas, se houver.

Aproveite para questioná-los sobre as características presentes nas fotografias dos biomas. É possível mencionar que na Mata Atlântica existe uma densa cobertura vegetal com árvores altas, em geral, que faz que o solo receba pouca luz. No Pampa, por sua vez, há uma predominância de gramíneas, a presença de arbustos e poucas árvores.

ATIVIDADES

1. Leia as informações a seguir sobre duas cidades brasileiras.

Uma cidade **A** está localizada no bioma Mata Atlântica e uma cidade **B** está localizada no bioma Pampa. O conjunto de gráficos 1 e 2 apresenta informações sobre a pluviosidade e temperatura dessas cidades, entre os anos 1982 e 2012, e as fotografias indicam a paisagem encontrada próximo a essas cidades.



Fonte dos dados: CLIMATE-DATA.ORG. Dados climáticos para cidades mundiais. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/>>. Acesso em: 23 ago. 2018.



- a) As frases a seguir relacionam as informações dadas anteriormente. Copie-as e corrija, quando necessário.
- O conjunto de gráficos 1 indica as respectivas temperatura e pluviosidade da cidade **A**, que está localizada próximo à paisagem II.
1. a) O conjunto de gráficos 1 indica as respectivas pluviosidade e temperatura da cidade **A**, que está localizada próximo à paisagem I. O conjunto de gráficos 2 indica as respectivas pluviosidade e temperatura da cidade **B**, que está localizada próximo à paisagem II.

3. b) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos citem a característica da flora, que forma uma densa cobertura vegetal com árvores altas, e também a localização desse bioma, próximo ao litoral.

O conjunto de gráficos 2 indica as respectivas pluviosidade e temperatura da cidade A, que está localizada próximo à paisagem II.

b) Justifique as respostas que você deu à questão anterior.

2. Leia o trecho retirado da música “Indo ao Pampa” de Vitor Ramil.

Vou num carro são
Sigo essa frente fria
[...]
E me espalho sob o céu
Que estende tanta luz
No campo verde a meus pés.
[...]

2. a) Uma característica se relaciona ao clima relativamente frio (“Sigo essa frente fria”) e outra à flora, caracterizada pela presença de gramíneas (“campo verde”).

2. b) O bioma apresenta extensas regiões planas, sem muita variação de altitude, pequena variação na pluviosidade no decorrer do ano e estações quentes e frias bem definidas.

3. c) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos respondam que o processo de degradação da Mata Atlântica se iniciou a partir da colonização do Brasil, por meio da extração de recursos desse bioma.

RAMIL, V. Indo ao Pampa. In: _____. Ramilonga, 1997.

a) O trecho dessa música descreve duas características do Pampa. Quais são?

b) Cite outras características deste bioma.

3. Observe a tela.



MUSEU PAULISTA DA USP SÃO PAULO.

► **Fundação de São Vicente**, de Benedito Calixto de Jesus, de 1900. (Óleo sobre tela, 192 cm × 385 cm.)

- a) Esse quadro retrata a fundação da cidade de São Vicente (SP), no ano de 1532. Qual bioma é ilustrado no lado direito da tela? **Mata Atlântica.**
- b) Que características você utilizou para indicar esse bioma?
- c) Que relação é possível estabelecer entre essa tela e o processo de degradação da Mata Atlântica? Justifique sua resposta.

4. Faça uma pesquisa sobre as características do ecossistema costeiro restinga e exemplifique suas diferenças com o manguezal.

A restinga não apresenta inundações, ela se encontra na areia das praias, sua vegetação é apenas rasteira, diferente do manguezal que apresenta árvores.

ATIVIDADES

2. A atividade visa ressaltar as principais características que diferenciam o bioma Pampa de todos os outros, como o clima frio e a paisagem de campos constituída majoritariamente por gramíneas. Verifique se os alunos identificam essas características, tirando as dúvidas.

3. A atividade tem por fim ressaltar as principais características da Mata Atlântica, verificando o conteúdo assimilado pelos alunos a respeito desse bioma. Ao apresentar um quadro, a questão utiliza um recurso didático interdisciplinar com Arte.

Imagens como quadros e pinturas desempenham função não apenas ilustrativa e decorativa, como informativa, podendo abranger diferentes áreas de interesse humano. Nesse caso o interesse é voltado à representação do bioma original, e à interdisciplinaridade com Arte e História.

4. Aproveite e peça aos alunos que desenhem esses dois ambientes no caderno, e que busquem em sua pesquisa por fotografias que possam embasar as ilustrações que serão produzidas.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre o papel das imagens em livros didáticos acesse:

- **Gramática visual:** trazendo à visibilidade imagens do livro didático de LE. Signum: Estudos da Linguagem. ARAUJO, R. D. Londrina, n. 14/2, p. 61-84, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/signum/article/view/8534/9583>>. Acesso em: 11 ago. 2018.

AMPLIANDO

Peça aos alunos que realizem uma pesquisa guiada sobre a temática maré vermelha. A sugestão é que a pesquisa seja feita em grupo. A redação deve apresentar os elementos necessários ao gênero notícia, explicando quais são os organismos

responsáveis pelo fenômeno maré vermelha, qual o motivo de sua multiplicação e quais são as consequências dessa proliferação. Sugira aos alunos que apresentem os resultados por meio de uma apresentação digital no computador.

IMPACTOS NOS BIOMAS

Diga aos alunos que a rica biodiversidade do Brasil abrange cerca de 15 a 20% das espécies conhecidas do mundo. Explique a eles que, por esse motivo, o país se encontra em posição chave para manter a riqueza natural mundial.

Questione aos alunos quais são os fatores que podem acarretar perda de hábitat e, consequentemente, da biodiversidade. Faça uma lista com as respostas no quadro e, ao trabalhar o conteúdo, retome os fatores citados por eles.

Essa é uma forma de envolver e manter o interesse dos estudantes. Além de auxiliar na identificação de conhecimentos prévios, o que facilita a condução das discussões, ajuda a guiar o processo de aprendizagem significativa dos alunos.

Comente que algumas atividades humanas apresentam impactos maiores do que outras. As atividades agrícolas e pecuárias são as principais causas da perda de hábitat, em razão da fragmentação da cobertura vegetal original, acompanhada pela urbanização.

Diga que a fragmentação, além de gerar perda de hábitat de forma direta, também impacta o solo, a água e a atmosfera de forma negativa.

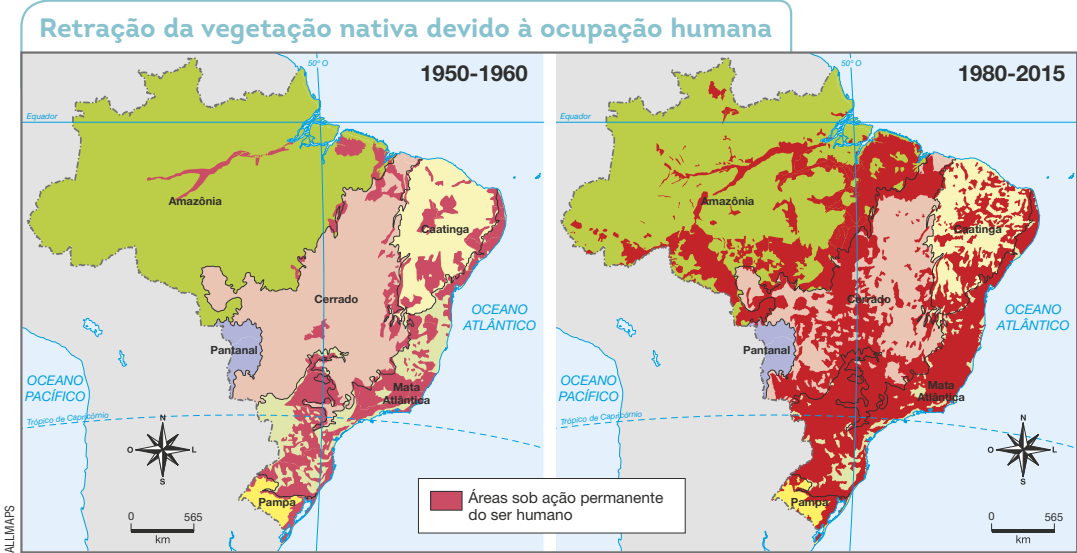
Comentário sobre a atividade

1. A atividade requer a interpretação do mapa pelos alunos. Ao trabalhá-la, analise o mapa com eles, enfatizando o aumento crescente das áreas de ocupação humana nos biomas brasileiros, fator que contribui fortemente para a degradação ambiental.

TEMA 5

Impactos nos biomas

Como vimos até agora, nosso país possui grande biodiversidade de flora e fauna espalhada por um complexo conjunto de biomas. Ao analisarmos a ação que o ser humano exerce sobre esses biomas, percebemos, com o passar do tempo, alterações cada vez maiores nas paisagens naturais.



Fonte dos dados: IBGE. Atlas geográfico escolar. 7. ed. 2016. p. 102.

1. O que é possível deduzir a partir desses mapas?

Resposta pessoal. Que, com o passar do tempo, mais áreas são ocupadas pelos seres humanos, acarretando degradação da vegetação nativa dos biomas.

Os principais fatores que geram alterações nos biomas são as atividades agropecuárias, a expansão dos centros urbanos e a produção de energia.

A partir de agora, vamos estudar as ações que contribuem para alterar as características naturais dos biomas, como a degradação de sua vegetação natural, a perda de hábitat de determinados seres vivos e a ameaça de extinção dos animais.

Queimadas e desmatamento

As queimadas não naturais podem ser causadas por ações humanas acidentais ou intencionais, com a finalidade de desmatar, liberando uma área para a agricultura e a pecuária. O desmatamento também tem outras finalidades, como a extração de matéria-prima vegetal para a utilização em indústrias ou como combustível.

QUEIMADAS E DESMATAMENTO

Ressalte aos alunos que queimada e desmatamento são dois fenômenos diferentes, que podem causar perda de hábitat e biodiversidade.

Ao falar sobre perda de hábitat e migração da fauna, retome o conteúdo estudado no 6º ano, sobre as relações ecológicas entre os seres vivos. Relembre o que são cadeias, teias alimentares e relações de competição.

Além de destruir a vegetação de um ambiente, as queimadas e os desmatamentos podem destruir o habitat de diversos animais, forçando-os a migrar para outras áreas, aumentando, assim, a competição por recursos como alimento ou abrigo, alterando cadeias alimentares e o tamanho das populações, e gerando a extinção de espécies.

As queimadas ainda liberam gás carbônico na atmosfera, poluindo o ar, e potencializam o efeito estufa natural da Terra, ocasionando o aumento da temperatura do planeta. Elas matam seres vivos presentes no solo, como bactérias, fungos e minhocas, essenciais para sua fertilidade, e ainda destroem os nutrientes, deixando o solo pobre, desprotegido de cobertura vegetal e sensível a processos de erosão.

As queimadas e os desmatamentos podem estar relacionados a práticas agrícolas não sustentáveis. No Cerrado, bioma brasileiro com maior interferência da agricultura, a substituição da vegetação natural por vegetais com raízes curtas altera as taxas de evapotranspiração, reduz a quantidade de água no ar e altera o regime de chuvas na região.



► Desmatamento em Itaúba, MT, 2017.

► Produtos químicos

Os produtos químicos estão presentes em diversas atividades do ser humano. Na agricultura, por exemplo, são utilizados fertilizantes, compostos químicos usados para fornecer nutrientes aos vegetais, e agrotóxicos, aplicados no combate de seres vivos que causam prejuízos às plantações, como insetos, fungos ou bactérias.

Agrotóxicos utilizados em plantações próximas a vegetações nativas, ou rios, contaminam as plantas e o solo.

O consumo de vegetais contaminados com agrotóxicos leva ao acúmulo desses produtos na cadeia alimentar, afetando os seres vivos. Já no solo, esses produtos podem ser levados pela chuva e contaminar a água de rios e lagos.

Os biofertilizantes e os bioinseticidas são uma estratégia para substituir o uso de fertilizantes e agrotóxicos. Eles são produzidos a partir de partes de outros seres vivos, ou seres vivos inteiros e, no caso dos bioinseticidas, estes são específicos para determinadas pragas agrícolas. A vantagem desses produtos é que não se acumulam no ambiente nem são tóxicos.

Outros produtos também podem ser extremamente tóxicos, como o mercúrio, utilizado em minerações para separar o ouro das rochas.

► Aplicação de agrotóxico em plantação de hortaliças. Nova Friburgo, RJ, 2015.



#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre os agrotóxicos, acesse:

- Agrotóxicos na berlinda. VASCONCELOS, Yuri. **Revista Pesquisa Fapesp**. Disponível em: <<http://livro.pro/pc5waa>>. Acesso em: 15 out. 2018.

Para saber mais sobre práticas agrícolas e técnicas para

a conservação do solo, acesse:

- **Sistema de plantio direto de milho**. CRUZ, José C. et al. Disponível em: <<http://livro.pro/8yw52r>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

- **Rotação de culturas**. CRUZ, José C. et al. Disponível em: <<http://livro.pro/q4rvfd>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

Para ver como se faz um biofertilizante, acesse:

- **Biofertilizante**: aprenda como se faz. TOMITA, C. et al. Disponível em: <<http://livro.pro/enhda2>>. Acesso em: 13 set. 2018.

Ao tratar das formas alternativas de manejo de solo, relembre o conteúdo estudado no 6º ano sobre tipos de solo, práticas agrícolas e técnicas para a conservação do solo.

PRODUTOS QUÍMICOS

Comente com os alunos que o uso de agrotóxicos não é danoso somente às pragas agrícolas, mas aos vegetais, que recebem a aplicação desses produtos, e ao ser humano e outros animais, que os ingerem. Além disso, os trabalhadores que aplicam agrotóxicos diretamente em plantações e as populações que vivem próximas a essas áreas são os mais afetados. Pesquisas sugerem que essas populações estão expostas ao risco de surgimento de câncer, distúrbios hormonais e malformações gestacionais.

Explique aos alunos que os biofertilizantes são adubos orgânicos líquidos, resultantes da fermentação de esterco de animais (geralmente gado) em água. Nele, podem ser adicionados outros resíduos orgânicos e nutrientes. Nesse momento, diga que a fermentação é uma transformação química de energia, realizada por bactérias anaeróbias, que realizam seu metabolismo na ausência do gás oxigênio. Diga que os biofertilizantes fornecem nutrientes e complementam a adubação do solo.

Se desejar, comente que a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) desenvolveu um bioinseticida capaz de controlar mosquitos transmissores de doenças e pragas agrícolas, que não afeta o meio ambiente e a saúde dos seres vivos. Mas, diferentemente do biofertilizante, requer grande desenvolvimento tecnológico para sua produção e aplicação.

TRÁFICO DE ANIMAIS SILVESTRES

Mostre que a grande biodiversidade do território brasileiro o torna alvo dos traficantes de fauna silvestre. Segundo a Organização das Nações Unidas, o tráfico de animais é a terceira atividade ilícita mais realizada mundialmente, estando atrás apenas do tráfico de armas e de drogas. Estimativas indicam que o Brasil é responsável por movimentar 15% de comércio ilegal de animais silvestres.

Explique aos alunos que, como o próprio nome diz, animais silvestres não são domesticados como gatos e cães. Por isso, retirá-los de seu ambiente natural é extremamente prejudicial para o ecossistema onde ele vive e para o animal, uma vez que ele não estará em seu ambiente natural. Reforce que retirar um animal silvestre de seu ambiente é crime.

RESÍDUOS SÓLIDOS

Comente com os alunos que, segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, até o ano de 2016 cerca de 60% dos municípios brasileiros descartavam seus resíduos de maneira inadequada.

Diga que em 2010 foi desenvolvida a Lei nº 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Explique aos alunos que essa lei aborda a prevenção e a redução na geração dos resíduos sólidos e apresenta propostas de consumo sustentável que estimulem a reciclagem e a reutilização dos resíduos e o descarte dos rejeitos (resíduos que não podem ser reciclados e reutilizados) de forma apropriada, respeitando o meio ambiente.

Aproveite a oportunidade para retomar com os alunos sobre a política dos 5Rs (reduzir, repensar, reaproveitar, reciclar e recusar consumir produtos que gerem impactos ambientais significativos), visto no 6º ano. Enfatize que a reciclagem deve ser o último dos Rs a ser realiza-

▶ Tráfico de animais silvestres

O tráfico de animais silvestres refere-se à captura e à retirada de animais do habitat natural e sua comercialização ilegal. A retirada de animais silvestres do ambiente natural altera as cadeias alimentares e pode levar diversos seres vivos à extinção, reduzindo a biodiversidade e causando desequilíbrios. A retirada de animais dispersores de frutos e sementes afeta a reprodução das plantas, por exemplo.

Entre os animais mais procurados pelos traficantes estão as aves, como o papagaio-de-cara-roxa, a arara-canindé, a arara-vermelha, o corupião, o curió, o tiê-sangue e o tucano, e mamíferos como o mico-leão-dourado, o macaco-prego e a jaguatirica.

A fiscalização, a denúncia e a conscientização dos problemas causados por essas práticas criminosas são algumas das atitudes que podem reduzir o tráfico animal.



#FICA A DICA!

A Rentas é uma organização que luta pela manutenção da biodiversidade da fauna do Brasil. Acesse o site e descubra outras espécies que são alvo de traficantes e os motivos pelos quais esses animais são procurados.

Disponível em: <<http://livro.pro/e5est4>>. Acesso em: 3 jul. 2018.

▶ Cartaz do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) de campanha contra o tráfico de animais.

▶ Resíduos sólidos

Os resíduos sólidos são formados por materiais descartados pelo ser humano, seja em casa, comércio, hospital, seja em indústrias. Quando não descartados de maneira correta, os resíduos sólidos contaminam o solo e a água por meio do chorume, um líquido originado da decomposição dos resíduos sólidos. O acúmulo de lixo produz mau cheiro e atrai animais que podem transmitir doenças, como ratos e insetos.

Um exemplo extremo de contaminação dos biomas aquáticos é a “Ilha do Lixo”, localizada no meio do oceano Pacífico e que ocupa um espaço duas vezes maior que o estado da Bahia. Muitos animais marinhos confundem os resíduos com alimentos e acabam por ingeri-los, situação que pode levá-los à morte.

Separar e reciclar resíduos sólidos, reutilizar embalagens, analisar atos de consumo e reduzi-los são algumas ações que podem ser realizadas na tentativa de diminuir os impactos causados aos biomas por resíduos sólidos.



do e que a redução do consumo deve ser priorizada sempre que possível. O assunto sobre a ilha do lixo será detalhado no 8º ano, ao abordar a habilidade EF08CI14, sobre a circulação oceânica.

Ao trabalhar os impactos da produção de energia tenha em mente que este assunto será aprofundado no 8º ano, juntamente com as fontes de energia e os tipos de usinas utilizadas para a geração de energia elétrica abordando as habilidades **EF08CI01** e **EF08CI06**.

Se julgar pertinente, diga aos alunos que, segundo a Agência Internacional de Energia, cerca de 70% da eletricidade produzida no mundo é derivada de combustíveis fósseis e menos de 20% vêm de fontes renováveis. Relembre com os alunos o que são recursos naturais renováveis e não renováveis e explique a eles que as usinas termelétricas, em sua maioria, são movidas a carvão mineral, um recurso natural não renovável, cuja queima libera gases de efeito estufa.

Diga a eles que, além da preocupação com a utilização de recursos não renováveis para a produção de energia, a liberação de gases que intensificam o efeito estufa e, consequentemente, contribuem para o aquecimento global é uma preocupação mundial. Comente que, por esse motivo, diversos países oferecem incentivo para a utilização de fontes renováveis de energia, como a eólica e a solar fotovoltaica, assuntos que também serão estudados no 8º ano.

► Desertificação

O fenômeno de desertificação, transformação de uma região em deserto pela ação de fatores climáticos ou humanos, ocorre em algumas regiões de baixa umidade, áridas ou semiáridas. A desertificação pode ser acelerada pela má utilização do solo, tanto na agricultura quanto na pecuária, pela eliminação da cobertura vegetal, pela mineração e pelas irrigações ineficientes.

Entre as principais consequências da desertificação estão a redução da biodiversidade, a intensificação da erosão, a redução de recursos hídricos e a redução da fertilidade do solo.

A Caatinga, por exemplo, possui menos da metade de sua vegetação original. Parte dessa flora é retirada para servir de lenha em fornos de produção de cerâmica. Em alguns locais, o processo de desertificação é acelerado, o que prejudica o desenvolvimento de plantas e induz a migrações de animais.



► Areal produzido pela degradação do solo. Manoel Viana, RS, 2017.

► Alagamentos e poluição do ar

Esses dois processos estão relacionados, entre outros fatores, à produção de energia elétrica. A maior parte da energia elétrica do Brasil é originada de hidrelétricas. Para o funcionamento dessas usinas, grandes áreas são alagadas, o que acarreta a perda da flora e a migração da fauna, gerando alterações nas cadeias alimentares.

Os seres humanos também são afetados, pois são obrigados a procurar outros locais para viver, causando impactos em outras regiões naturais.

Outra fonte de produção de energia elétrica no Brasil é a termelétrica, que emite grande quantidade de gases poluentes na atmosfera, contaminando o ar e também a água e gerando problemas para a respiração dos seres vivos, incluindo o ser humano.

► Usina Hidrelétrica de Itaipu. Foz do Iguaçu, PR, 2015.



ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

DESERTIFICAÇÃO

Explique aos alunos que o processo de desertificação está relacionado com o empobrecimento e a diminuição da umidade em solos arenosos, localizados em regiões de clima

subúmido, árido e semiárido (tropical úmido).

Comente com os alunos sobre algumas ações de combate à desertificação, levantadas pelo Ministério do Meio Ambiente. Entre essas ações estão: a proteção das terras produtivas e restauração de áreas degradadas, por meio da restauração

da paisagem; gestão de terras férteis de forma sustentável; programas de conscientização do uso dos recursos naturais; e apoio a métodos alternativos de subsistência da população de ecossistemas em terras áridas, semiáridas e subúmidas.

ATIVIDADES

1 a 5 e 7. As atividades apresentam o objetivo de verificar o conteúdo assimilado pelos alunos com relação a como os impactos ambientais afetam os ecossistemas e os biomas brasileiros, objetos de estudo contemplados na habilidade **EF07CI08**.

1. Como já mencionado, uma das principais causas da perda de hábitat e, consequentemente, da biodiversidade, é a agropecuária. O aluno deve reconhecer os impactos dessa prática. Diga que as hidrelétricas apresentam alguns impactos semelhantes à agricultura, na medida em que o alagamento também destrói hábitats, impactando negativamente os ecossistemas e a comunidade em seu entorno.

2. Ao trabalhar com a questão, verifique se os alunos associam que as queimadas causadas por atividades humanas em grande escala são comumente realizadas para retirar a cobertura vegetal original, devastando áreas enormes que posteriormente serão utilizadas pela agropecuária.

a) As queimadas liberam gás carbônico, que polui a atmosfera e causa problemas respiratórios, além de intensificar o efeito estufa e ocasionar o aumento da temperatura global. Além dos impactos citados, as queimadas destroem os seres vivos presentes no solo, como bactérias, fungos e minhocas, essenciais para a manutenção da fertilidade, assim como os nutrientes presentes no solo, deixando-o desprotegido e vulnerável aos processos de erosão.

3. Ao trabalhar com a atividade, reforce que a ingestão de agrotóxicos não deve ser exclusivamente associada ao consumo de vegetais, pois os animais que são consumidos pelos seres humanos podem se alimentar de vegetais contaminados, repassando esses venenos para as pessoas que se alimentarem deles.

ATIVIDADES

- 1.** Como as práticas agropecuárias, o desmatamento e as hidrelétricas podem afetar as populações de seres vivos presentes em um bioma?
- 2.** Observe a imagem e responda às questões.



► Destruição de floresta no bioma Amazônia, 2016.

- a)** Exemplifique as consequências que o impacto representado na imagem acarreta aos biomas.
- b)** Observe novamente o mapa da página 146 e escreva quais estados brasileiros poderiam estar representados na imagem. Justifique sua resposta.

Resposta nas Orientações para o professor.

- 3.** Outro impacto causado pelo uso de produtos químicos é a bioacumulação. Leia o texto a seguir.

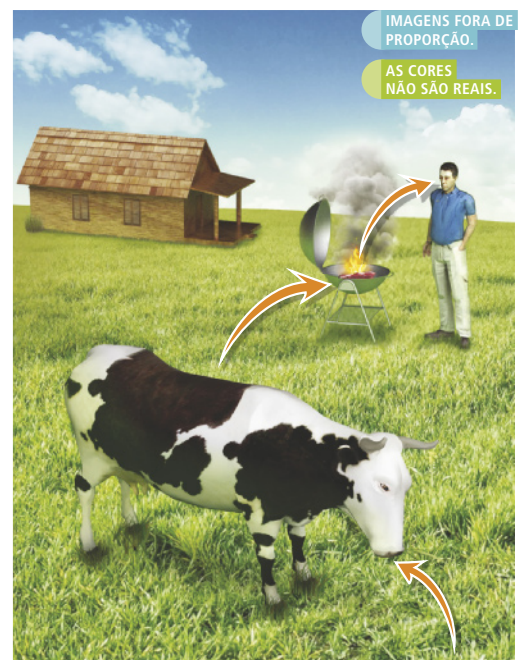
Bioacumulação é o termo geral que descreve um processo pelo qual substâncias (ou compostos químicos) são absorvidas pelos

1. A agricultura gera redução da vegetação nativa de um bioma por meio de desmatamentos ou de queimadas, os quais, por sua vez, provocam a perda de hábitat dos animais e a destruição dos vegetais. A agricultura também é responsável pela emissão de produtos químicos no solo e na água, o que afeta os seres vivos. Já as hidrelétricas promovem alagamentos na construção e no funcionamento, atingindo a vegetação da região, bem como os animais, que precisam migrar, situação que gera alterações nas cadeias alimentares. Os seres humanos também são afetados, pois precisam abandonar suas casas e migrar para outras regiões, que são alteradas por eles.

organismos. O processo pode ocorrer de forma direta, quando as substâncias são assimiladas a partir do meio ambiente (solo, sedimento, água) ou de forma indireta pela ingestão de alimentos que contêm essas substâncias. Esses processos frequentemente ocorrem de forma simultânea, em especial em ambientes aquáticos.

[...]

MONTONE, R. C. Bioacumulação e biomagnificação. IOUSP. Disponível em: <<http://www.io.usp.br/index.php/oceanos/textos/antartida/31-portugues/publicacoes/series-divulgacao/poluicao/811-bioacumulacao-e-biomagnificacao>>. Acesso em: 23 ago. 2018.



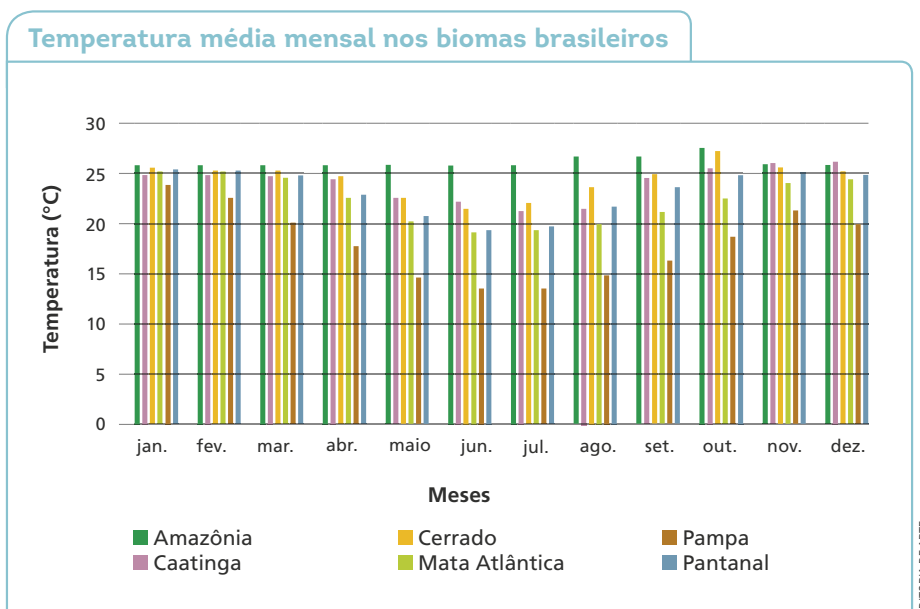
- a)** Utilizando a imagem como exemplo, crie uma hipótese de como o processo de bioacumulação pode afetar o ser humano.
- b)** Que outros impactos existem para o ambiente e os seres vivos e que estão relacionados ao uso dos produtos químicos? **Respostas nas Orientações para o professor.**

a) Auxilie os alunos na criação da hipótese. Na imagem, as plantas que estão sendo ingeridas pela vaca sofreram um processo de bioacumulação de produtos tóxicos oriundos do solo. Ao se alimentar desse vegetal contaminado, a vaca ingere esses produtos. Em seguida, ao se

alimentar da carne da vaca, o ser humano também absorve essas substâncias.

b) Os agrotóxicos podem contaminar rios e solos, prejudicando os animais. O mercúrio, utilizado na mineração, pode ser extremamente tóxico aos seres vivos.

4. Explique como as plantas também são prejudicadas pelo tráfico de animais silvestres. **Resposta pessoal.**
5. Um dos alimentos das tartarugas marinhas é a água-viva. Quando as sacolas flutuam na água, as tartarugas podem confundi-las com água-viva, e elas podem parar no estômago desses répteis, podendo levá-los à morte. Desenvolva duas histórias em quadrinhos, uma que conte como uma sacola pode parar no meio do oceano e gerar esse problema, e outra que conte como não gerar esse problema. Cada história em quadrinhos deve ter no máximo cinco quadrinhos. **Resposta pessoal.**
6. O gráfico a seguir apresenta a temperatura média mensal durante o ano em cada bioma estudado. **6.a) O bioma Amazônia mantém a média de temperatura mais constante durante o ano e o bioma Pampa, a maior variação.**



- a) Qual bioma apresenta maior variação de temperatura durante o ano? E menor variação?
- b) Elabore argumentos que possam explicar esses fatos. **Resposta pessoal.**
7. Em razão dos crescentes impactos que a agricultura e a pecuária vêm apresentando sobre os biomas, instituições governamentais e particulares desenvolveram um sistema capaz de amenizar esses impactos, denominado ILPF (Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta). Forme grupo com seus colegas, façam uma pesquisa em fontes confiáveis e elaborem um cartaz que explique o que é o sistema ILPF, quais suas vantagens e seus tipos. Para orientar sua pesquisa, utilize as informações presentes no *site* disponível em: <<http://livro.pro/iwgjit>>. Acesso em: 4 jul. 2018. **Orientar os alunos na pesquisa. Se desejar, é possível organizá-los em grupos. Cada grupo desenvolverá um cartaz ou uma apresentação digital, referente a uma vertente do sistema ILPF.**

Ao trabalhar com a questão, conduza a discussão de modo que os alunos se conscientizem de que o consumo indiscriminado e o descarte incorreto de resíduos sólidos afetam de forma direta o ambiente, gerando impactos a outros seres vivos. Utilize a oportunidade para aproximar a Ciência de seus alunos, comentando sobre a possibilidade dos próprios estudantes desenvolverem técnicas e/ou tecnologias que auxiliem na resolução dos problemas ambientais atuais. Se achar interessante, fotografe as histórias em quadrinho dos alunos e as publique no *blog* da turma ou no *site* da escola, caso existam.

6. Por meio desta atividade, os alunos podem fazer uma análise comparativa entre os biomas Amazônia e Pampa, verificando que a posição geográfica, o tipo de relevo, a vegetação, entre outros fatores, influenciam cada um desses biomas. A posição geográfica determina a maior incidência de luz solar na Amazônia, por exemplo, pois ela está mais próxima da linha do equador.

A atividade requer que os alunos comparem os dados de temperatura dos diferentes biomas brasileiros, um dos objetos de estudo contemplados na habilidade **EF07CI07**.

7. A utilização da plataforma da Embrapa aproxima o estudante dos recursos utilizados em pesquisa por cientistas, que desenvolvem estratégias, técnicas e tecnologias para mitigar os efeitos de práticas necessárias para manter o estilo de vida moderno. Se a escola possuir uma sala de informática, reserve-a antecipadamente.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

4. Espera-se que os alunos associem que, se um animal dispersor de frutos e sementes de determinado vegetal não desempenhar mais essa função em consequência de sua retirada do ambiente natural, a população desse vegetal corre o risco de reduzir.

A atividade tem o objetivo de levar a refletir que as espécies não vivem de forma isolada nos biomas. Ressalte que, quando uma espécie é eliminada do ambiente, o seu nicho não necessariamente será ocupado por outra espécie dentro do ecossistema, e quando o é, muitas outras

relações tróficas podem ser afetadas.

5. Oriente os alunos na execução desta atividade, sugerindo possíveis roteiros e estimulando sua criatividade. Espera-se que, por meio desta atividade, eles compreendam a importância do descarte correto de resíduos sólidos.

O ASSUNTO É...

Se julgar pertinente, explique aos alunos que as categorias de risco de extinção são calculadas segundo diversos critérios, entre eles a distribuição geográfica, dados das populações, características particulares das espécies que possam afetar sua resposta às alterações ambientais, possíveis ameaças à espécie, além de considerar também se já existem medidas para a sua conservação.

Explique aos alunos que espécies que são extremamente adaptadas a condições ambientais específicas não são capazes de se adaptar a mudanças ambientais extremas e, por esse motivo, acabam por ser extintas.

Se desejar, diga que o estudo envolveu cerca de 1270 pesquisadores de todo o Brasil, que analisaram 8922 espécies de vertebrados e 3332 espécies de invertebrados. Os resultados mostraram que mais de 72% das espécies foram categorizadas como menos preocupante, enquanto 9,7% das espécies apresentaram algum risco de extinção ou estão extintas.

Relembre aos alunos que os fatores que causam mais impactos à fauna continental estão relacionados com a perda e degradação do hábitat ou com a retirada direta de indivíduos da natureza. Diga que, além da agropecuária, muitos fatores antrópicos são responsáveis pela perda e degradação de hábitat, resultando em extinção.

Com relação às espécies marinhas, a pesca e a poluição são as maiores causas de perda de hábitat e extinção.

Explique que levantar dados sobre o estado de conservação da biodiversidade foi o primeiro passo para o planejamento de medidas de conservação das espécies animais e vegetais.

Comente que as principais estratégias utilizadas para a conservação da biodiversidade são

O ASSUNTO É...

ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Com o objetivo de conservar a grande biodiversidade animal nacional, em 1967 o governo elaborou a primeira lei de proteção da fauna brasileira. Essa foi uma ação importante para combater as consequências relacionadas à extinção de espécies, entre elas a perda do equilíbrio de um ecossistema.

No ano seguinte, foi elaborada a primeira lista de espécies ameaçadas de extinção. Essa lista foi atualizada em outros momentos. Em 2014 ela foi realizada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

O método utilizado para a classificação do risco de extinção foi baseado no mesmo método utilizado para a elaboração da lista vermelha das espécies ameaçadas, pela International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), instituição internacional dedicada à conservação da natureza. Ele classifica as espécies em categorias, conforme seu estado de conservação. As siglas correspondem às iniciais em inglês do estado de conservação em que as espécies se encontram. Observe.

Classificação do risco de extinção de acordo com o método da IUCN

Categorias	Estado de conservação
EX EW CR EN VU NT NT Extinta Ameaçada Pouco preocupante	Pouco preocupante
EX EW CR EN VU NT LC Extinta Ameaçada Pouco preocupante	Quase ameaçada
EX EW CR EN VU NT LC Extinta Ameaçada Pouco preocupante	Vulnerável
EX EW CR EN VU NT LC Extinta Ameaçada Pouco preocupante	Em perigo
EX EW CR EN VU NT LC Extinta Ameaçada Pouco preocupante	Em perigo crítico
EX EW CR EN VU NT LC Extinta Ameaçada Pouco preocupante	Extinta na natureza
EX EW CR EN VU NT LC Extinta Ameaçada Pouco preocupante	Extinta

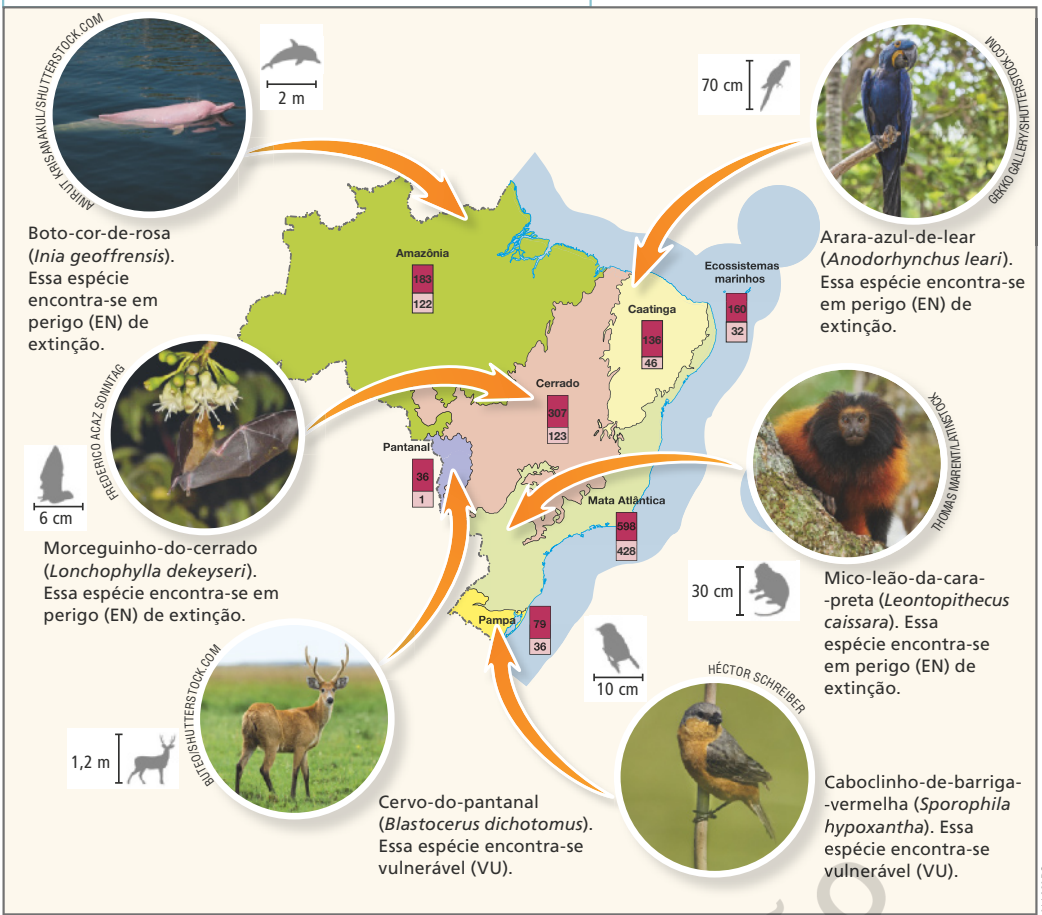
EDITORIA DE ARTE

as Unidades de Conservação (UCs) e os Planos de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção (PAN), que são instrumentos do governo que direcionam ações para conservação de espécies ameaçadas.

1. Elas são ações importantes, pois permitem combater as consequências relacionadas à extinção de espécies, entre elas a perda do equilíbrio de um ecossistema. Diga aos alunos que, quando as leis foram implantadas, elas também permitiram à sociedade perceber as consequências da extinção de espécies e se iniciou um movimento relacionado com a conservação da biodiversidade.

Em todos os biomas do Brasil existem animais ameaçados de extinção.

Número de espécies de animais brasileiros ameaçados de extinção por bioma



► Espécies ameaçadas no bioma. Espécies endêmicas ameaçadas no bioma.

Fonte dos dados: ICMBIO. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/dcom_sumario_executivo_livro_vermelho_ed_2016.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2018.

ATIVIDADES

2. Resposta pessoal. Oriente a pesquisa do aluno, indicando sites do governo, instituições de pesquisa ou universidades, por exemplo, como fontes confiáveis. Pergunte a eles por que escolheram determinado animal. Auxilie na montagem da apresentação utilizando recursos multimídias, como slides ou mesmo vídeos.

1. Qual é a importância das leis de proteção da flora e fauna do Brasil?
2. Em dupla, escolham dois animais da lista vermelha disponível em: <<http://livro.pro/tjpcws>> (acesso em: 17 jul. 2018) e montem uma apresentação digital para computador, com fotografia, habitat, costumes, hábitos alimentares, estado de conservação e outras curiosidades sobre os animais.

2. A pesquisa tem o objetivo de aproximar o estudante do meio científico e dos animais em risco de extinção, levando-os a se conscientizar de que muitas espécies existentes no planeta correm risco de deixarem de existir.

AMPLIANDO

O dia da sobrecarga da Terra é a data estimada em que todos os recursos renováveis disponíveis para aquele ano foram consumidos. Isso significa que, posteriormente a essa data, teremos consumido os recursos numa velocidade mais alta do que o ambiente é capaz de repor naquele ano. A data é estimada todos os anos pela *Global Footprint Network* e, em 2018, chegou no dia 1º de agosto, mais cedo desde a década de 1970. Solicite aos alunos que realizem pesquisas de notícias que abordam o dia de sobrecarga da Terra no ano em que estão estudando. Peça para que comparem a data encontrada com a data do ano de 2018 e que pesquisem e discutam os motivos para eventuais diferenças. Caso a data tenha sido adiantada, enfatize os impactos negativos das atividades humanas que consomem de forma exacerbada os recursos naturais e como isso poderá prejudicar anos posteriores.

Uma terceira estratégia está em desenvolvimento, por meio dos Planos de Redução de Impactos à Biodiversidade causados por atividades antrópicas. Explique que esse último tem por objetivo compreender quais são as principais ameaças e buscar medidas que evitem ou minimizem seus efeitos. Esses assuntos

serão abordados com maior profundidade no 9º ano desta coleção, ao abordar as habilidades EF09CI12 e EF09CI13.

Comentários sobre as atividades

1. A atividade tem o objetivo de mostrar que as leis auxiliam a conservar e preservar a biodiversidade, protegendo

espécies da extinção. Explique que a criação de leis ambientais é importante e justifica o uso do dinheiro público em pesquisas para o levantamento de espécies e da verba disponibilizada para o desenvolvimento de estratégias, técnicas e tecnologias que impactem menos o meio ambiente.

- EF07CI09
- EF07CI10
- EF07CI11

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 1, 2, 4, 5, 6, 8 e 10.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 1, 2, 3, 4, 5, 7 e 8.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Conhecer algumas doenças causadas por seres vivos.
- Conhecer os ciclos de vida de seres vivos que causam doenças.
- Utilizar indicadores de saúde para interpretar as condições de saúde de uma comunidade.
- Reconhecer a importância de um saneamento básico adequado.
- Associar desequilíbrios ambientais com problemas de saúde pública.
- Compreender as defesas do organismo humano.
- Explicar o que são vacinas e como elas atuam no organismo.
- Justificar a importância da vacinação para a prevenção de doenças.

NO DIGITAL – 3º bimestre

- Veja o plano de desenvolvimento para a Unidade 2, Capítulo 6.
- Desenvolva o projeto integrador sobre saneamento básico e saúde.
- Explore a sequência didática sobre vacinação e prevenção de doenças, que trabalha as habilidades EF07CI10 e EF07CI11.
- Acesse a proposta de acompanhamento da aprendizagem.

CAPÍTULO

6

SAÚDE PÚBLICA

PESTE NEGRA

A peste bubônica foi uma doença que levou à morte quase um terço da população da Europa durante um período da Idade Média. Como o número de casos da doença se excedeu além do esperado e alcançou uma grande região geográfica, a peste bubônica tornou-se uma pandemia. A pandemia foi denominada **peste negra** por causa do aparecimento de manchas escuras na pele provocadas pela doença.



Na Idade Média, as condições sanitárias eram muito precárias, o que favorecia a proliferação de animais transmissores de doenças. Não havia esgotos, água tratada ou sequer sanitários. Restos de alimentos e excretas eram jogados nas ruas, e as pessoas raramente tomavam banho, lavavam a roupa ou limpavam os dentes. A teoria mais aceita diz que os ratos estavam envolvidos na disseminação da peste negra, mas alguns pesquisadores consideram que piolhos e pulgas humanas tenham contribuído para a rápida disseminação da doença.

► Saneamento na Idade Média. Ilustração de Joost de Damhoudere (1507-1581). Publicada em 1554.

► Rato da espécie *Rattus rattus*.



Os ratos não causam a peste, mas são reservatórios da doença. A maioria deles morria depois de infectada. Os que sobreviviam espalhavam a peste para a população.

Os ratos são reservatórios, pois transportam em seu corpo pulgas, que se alimentam de seu sangue. Quando uma pulga morde um rato infectado, ingere com o sangue a bactéria causadora da peste: *Yersinia pestis*.



► Pulga da espécie *Xenopsylla cheopis*.



ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao fazer a leitura do informativo, interprete o mapa que apresenta como a peste negra se espalhou pela Europa nos anos de 1347 a 1350. É importante que os alunos percebam que, em um curto período de tempo, a doença já havia se

espalhado por uma vasta área do território europeu.

Explique aos alunos que, além da falta de saneamento básico, outros fatores contribuíram para que a peste bubônica se espalhasse rapidamente. Diga que naquela época não existiam antibióticos. Aproveite a oportunidade para relembrar

que a penicilina foi descoberta somente em 1928 pelo médico, microbiologista e farmacologista inglês Alexander Fleming (1881-1955), conforme estudado no 6º ano.

Forneça aos alunos uma contextualização do período da peste negra. É possível desenvolver um trabalho conjun-

to com o professor de História para apresentá-lo, caso haja disponibilidade. Diga aos alunos que as pessoas da época acreditavam que a pandemia era resultado de castigo divino e utilizavam a oração como uma maneira de tratamento da doença.

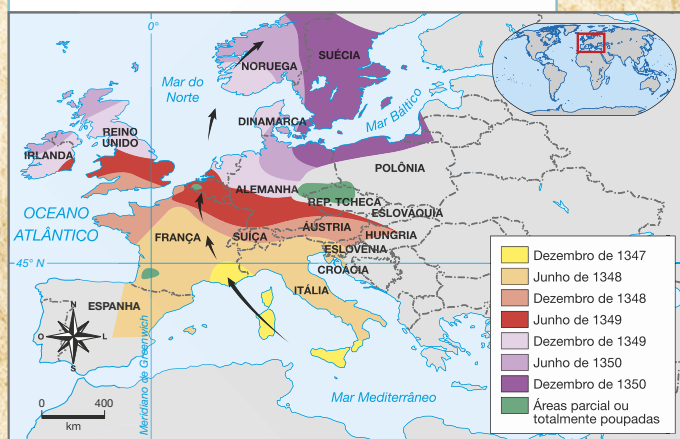


No interior da pulga, a bactéria se multiplica. A pulga, então, ao morder e se alimentar de sangue dos seres humanos transmite as bactérias causadoras da doença. Os seres humanos infectados podem apresentar febre, delírio e hemorragias múltiplas, ocasionando manchas escuras na pele. Se não tratada prontamente, em poucos dias a doença pode causar a morte.

► Ilustração da Peste Negra, da bíblia de Toggenburg (1411).

1. A peste bubônica é transmitida por meio da mordida de pulgas infectadas; estudos recentes também mencionam que piolhos e pulgas humanas tenham contribuído para a rápida disseminação da doença.

Peste negra na Europa, de 1347 a 1350



Fonte dos dados: SPIELVOGEL, J. J. *Western civilization: a brief history*. Wadsworth: Cengage Learning, 2014.

3. Resposta pessoal. Espera-se que, nesse momento, os alunos possam associar a falta de saneamento básico, como a mostrada no infográfico, com o desenvolvimento de doença e façam a mesma relação para a atualidade.

1. Como a peste bubônica é transmitida ao ser humano?

2. Qual ser vivo é responsável por causar a peste bubônica? A qual reino ele pertence? As bactérias da espécie *Yersinia pestis* são as responsáveis por causar a peste bubônica. Elas pertencem ao reino das bactérias.

3. O tratamento de água e de esgoto, a limpeza da cidade e a coleta de resíduos sólidos são alguns dos serviços que formam o saneamento básico. Para você, populações que vivem em locais onde não há saneamento básico disponível estão mais suscetíveis a doenças? Por quê?

4. Você sabe se sua cidade possui os serviços de saneamento básico descritos na questão anterior? Resposta pessoal. Nesse momento, não se espera que os alunos saibam se sua cidade possui todos os serviços relacionados ao saneamento, mas que eles reflitam se já viram algum desses serviços em sua cidade, como a limpeza pública e a coleta de resíduos sólidos.

A peste negra teria se iniciado na Ásia por volta dos anos de 1330. Chegou à Europa por navios comerciantes. Rapidamente atingiu toda a extensão europeia e chegou até o norte da África, provocando a morte de milhões de pessoas.

Esclareça que os médicos se baseavam em técnicas pouco eficazes de tratamento, como sangria, queima de ervas aromáticas e banhos com água de rosas ou ervas, por exemplo. O vinagre era utilizado como repelente para pulgas, por causa de seu cheiro forte.

No entanto, a medida mais eficaz para combater a peste negra na época foram as quarentenas. As cidades passaram a isolar os infectados e a controlar suas fronteiras.

Nos dias atuais, devido ao avanço nas pesquisas dos antibióticos e à rapidez na identificação e controle das doenças, os surtos pandêmicos são menos comuns, contudo eles ainda podem oferecer riscos, como é o caso da doença causada pelo vírus Ebola, na África.

Comente com os alunos que a peste bubônica ainda existe nos dias atuais, com focos na República Democrática do Congo, em Madagascar e no Peru. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), de 2010 a 2015 houve 3248 casos da doença registrados em todo o mundo, incluindo 584 óbitos. Apesar de ser fatal, se o diagnóstico for precoce, há possibilidade de cura por meio do tratamento com antibióticos.

Comentários sobre as atividades

1. A atividade exige a interpretação do texto pelos alunos. Ao trabalhar com ela, reforce que a pulga é o transmissor da doença, e não o causador dela. Enfatize que os ratos, assim como os seres humanos, são vítimas dela. É importante

que os alunos indiquem que existem pesquisadores que consideram que piolhos e pulgas contribuíram para rápida disseminação da doença entre os europeus.

2. A atividade possibilita o resgate do conteúdo visto no Capítulo 4. Aproveite a oportunidade para relembrar algumas

das principais características das bactérias.

3. A atividade tem por objetivo levar os alunos a refletir sobre a importância do saneamento básico adequado e relacionar a carência de tais serviços com problemas de saúde pública.

A SAÚDE DA POPULAÇÃO

Aproveite a oportunidade para retomar alguns conceitos vistos no Capítulo 4 dessa Unidade. Relembre com os alunos as principais características de seres vivos, que serão vistos com mais detalhes adiante, como vírus, bactérias, protozoários, platelmintos e nematódeos (vermes).

A falta de saneamento básico ainda é um dos grandes problemas de saúde pública no Brasil. Sobre isso, leia o texto sugerido na seção **#FICA A DICA, Professor!**, que apresenta uma breve contextualização do cenário da saúde pública brasileira do ano de 2018.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre a saúde pública no Brasil na atualidade, acesse:

- SOARES, S.R.A.; BERNARDES, R.S.; NETTO, O.M.C. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. **Cadernos de Saúde Pública**. Disponível em: <<http://livro.pro/carg7h>>. Acesso em: 26 out. 2018.

A saúde da população

Veja os dois cartazes a seguir encontrados em um posto de saúde.



Resposta pessoal. Espera-se que os alunos identifiquem a campanha de vacinação como uma ação realizada pelo governo e o mutirão como uma ação realizada pela comunidade. Ambas as ações possuem em comum o fato de contribuir para a saúde coletiva da população.

1. Qual cartaz apresenta uma ação realizada pelo governo, e qual representa uma ação realizada pela comunidade? O que elas possuem em comum?

Durante muito tempo, a saúde foi definida como uma condição de ausência de doença ou enfermidade. Hoje, ser saudável envolve não só um estado de bem-estar físico, mas também de bem-estar mental e social.

Quando tratamos de condições de saúde da população, estamos nos referindo à **saúde pública**. Ela compreende ações que podem ser realizadas tanto pelo governo como pela comunidade. Além das ações descritas nos cartazes acima, outras intervenções estão relacionadas à saúde pública, como a coleta de resíduos sólidos, o tratamento de água e esgoto e a manutenção dos bancos de sangue.

Vários são os problemas que afetam a saúde pública no Brasil. Alguns deles estão relacionados a doenças causadas por vírus e alguns seres vivos.

Para iniciar o assunto, vamos compreender algumas definições relacionadas à transmissão de doenças. Qualquer agente que tenha a capacidade de ocasionar uma doença é chamado de **agente patogênico**.

Alguns agentes patogênicos podem ser transportados até o organismo que será infectado, o qual é chamado de **hospedeiro**, por meio do ar, da água e do solo. Outros são transportados por diferentes seres vivos, os quais são chamados de **vetores**.

Agora vamos estudar alguns agentes patogênicos, as principais doenças que causam e como elas podem ser transmitidas.

Comentários sobre a atividade

1. A atividade tem o objetivo de introduzir o tema, chamando a atenção dos alunos para o fato de que existem medidas que visam melhorar a saúde que podem ser tomadas pela própria população. É importante que identifiquem sua parcela de responsabilidade na saúde coletiva e exercitem a cidadania.

AMPLIANDO

Para trabalhar os conceitos de agente patogênico, vetor e hospedeiro apresentados neste momento, peça aos alunos que façam a atividade a seguir.

A peste negra, vista na abertura do Capítulo, é uma doença transmitida aos seres humanos e ratos pela bactéria *Yersinia*

pestis, pela picada de pulgas infectadas. Quem é agente patogênico, o vetor e o hospedeiro da peste negra?

Resposta: O agente patogênico é a bactéria *Yersinia pestis*, o vetor é a pulga e os hospedeiros são os ratos e os seres humanos.

VÍRUS

Existem dois ciclos epidemiológicos de transmissão da febre amarela: o silvestre e o urbano. Os dois ciclos serão vistos mais adiante no Capítulo, mas, se preferir, apresente-os aos alunos neste momento. Sobre isso, leia o texto sugerido na seção **#FICA A DICA, Aluno!**.

Existe uma ideia equivocada sobre a transmissão da febre amarela, creditada aos macacos. Explique aos alunos que eles não transmitem febre amarela aos seres humanos. Na realidade, os macacos infectados acionam um alerta para o cuidado com as pessoas.

Destaque aos alunos a importância de se remover água parada para evitar a reprodução dos mosquitos. Esclareça que, segundo pesquisas de campo realizadas pelo Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz), 70% dos focos de dengue se encontram em grandes reservatórios, como caixas-d'água, galões e tonéis. No entanto os pequenos reservatórios, como vasos de plantas, não devem ser descuidados. O alerta é que os cuidados com os grandes reservatórios sejam redobrados.

Diga que ao vírus da Zika foi relacionado o nascimento de centenas de bebês com microcefalia em diversos estados brasileiros, principalmente da região Nordeste. A microcefalia é uma condição em que o bebê nasce com a cabeça menor do que o tamanho esperado. O vírus passa pela placenta e causa lesões no tecido cerebral, prejudicando o crescimento dos neurônios e de outras células. Essa alteração do crescimento cerebral acaba causando uma alteração na taxa de crescimento dos ossos. Além do vírus da Zika, outros vírus estão associados à microcefalia, como o vírus da rubéola e o citomegalovírus.

► Vírus

Alguns vírus são considerados agentes patogênicos para os seres humanos.

Os vírus podem ser transmitidos de diversas maneiras. Uma delas é por meio das gotículas de saliva liberadas no ar quando uma pessoa infectada espirra. Assim, evitar permanecer em ambientes pouco ventilados, cobrir o rosto ao espirrar e lavar as mãos com frequência, principalmente antes das refeições, são atitudes que ajudam a reduzir o risco de contaminação por vírus, como os da gripe e do resfriado.

Os vírus também podem ser transmitidos por vetores, como os mosquitos. O vírus da **febre amarela**, por exemplo, é transmitido aos humanos pela picada do mosquito *Aedes aegypti* infectado. Entre os sintomas que essa doença pode causar estão febre, calafrios, dores de cabeça e no corpo, vômitos, fadiga, **icterícia** e até hemorragias em casos graves.

Também transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, a **dengue** é outro exemplo de doença causada por vírus. O indivíduo contaminado pode apresentar febre alta, dor atrás dos olhos, vômitos e cansaço. Se houver uma segunda infecção, podem ocorrer hemorragias.

Além da dengue e da febre amarela, o mosquito *A. aegypti* também é responsável pela transmissão do vírus da **chikungunya** e da **zika**. Essas doenças foram identificadas no Brasil, respectivamente, em 2014 e 2015. Ambas podem provocar dores nas articulações, mal-estar e manchas avermelhadas no corpo. Sobre a chikungunya pode levar à febre alta.

Febre amarela, dengue, chikungunya e zika representam grandes problemas à saúde pública por serem veiculadas por um mosquito domiciliado, ou seja, que se adaptou a viver nos centros urbanos.



► Cobrir o rosto ao espirrar auxilia a reduzir a transmissão do vírus pelo ar.

Icterícia: sinal clínico de coloração amarelada da pele e do branco dos olhos.



As tentativas de combate a esse vetor exigem a participação da comunidade para eliminar a água parada nos domicílios, que constitui foco de reprodução do mosquito, e também contam com programas de prevenção e fiscalização do governo.

► *Aedes aegypti*, vetor da febre amarela, da dengue, entre outras doenças.

#FICA A DICA, Aluno!

Sobre o ciclo da febre amarela, acesse:

- **Febre amarela:** causas, sintomas, diagnóstico, prevenção e tratamento. BRASIL. Ministério da saúde. Disponível em: <<http://livro.pro/iszs5g>>. Acesso em: 15 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

INTEGRANDO COM HISTÓRIA

Explique aos alunos que as condições de higiene nos navios eram péssimas, o que provocou muitas mortes durante viagens. Além disso, diga que, além do mosquito *Aedes aegypti*, vetor de diversas doenças a catapora e a malária, que possivelmente vieram da África, foram trazidas ao Brasil pelos navios europeus.

Comentários sobre as atividades

1. Ao trabalhar com a atividade, diga que vantagem adaptativa se refere a uma característica que possibilita a sobrevivência em um ambiente cujas condições podem ser adversas.

2. Auxilie os alunos na realização da pesquisa. Peça às duplas que leiam seus textos para a turma, exercitando a oralidade. Após a leitura, faça um debate sobre o tema. Enfatize que as condições de tratamento dadas aos escravos ferem os direitos humanos e que a Lei Áurea extinguiu a escravidão no Brasil em 1888. Se julgar conveniente, diga que ainda hoje existem pessoas que vivem em condições semelhantes à escravidão.

Reforce que devemos respeitar a todos os seres humanos independentemente de seu gênero (masculino ou feminino), religião, cultura e classe social, e que todos devem ser tratados com igualdade.

#FICA A DICA, Professor!

Em seu livro, a pesquisadora e médica brasileira Cristina Gurgel nos mostra o papel das doenças (e curas) na formação do país, durante a colonização.

• **Doenças e curas:** o Brasil nos primeiros séculos. GURGEL, C. São Paulo: Contexto, 2010.

Para obter mais informações sobre a resistência à falta de água dos ovos do mosquito *Aedes aegypti*, e sobre seu ciclo de vida, leia o texto disponível no [link](#):

2. Resposta pessoal. Nas fortalezas do litoral africano, homens, mulheres e crianças eram forçados a embarcar em navios conhecidos como navios negreiros. A viagem das praias da África Ocidental para o Brasil durava de 30 a 45 dias, conforme o lugar de partida e o de chegada. As condições de viagem eram péssimas, a comida era pouca e de má qualidade. A água disponível era escassa para não ocupar muito lugar no navio. Assim, cada escravo recebia geralmente um copo de água a cada dois dias. Alguns bebiam água do mar e adoçavam. Os navios negreiros partiam

INTEGRANDO COM

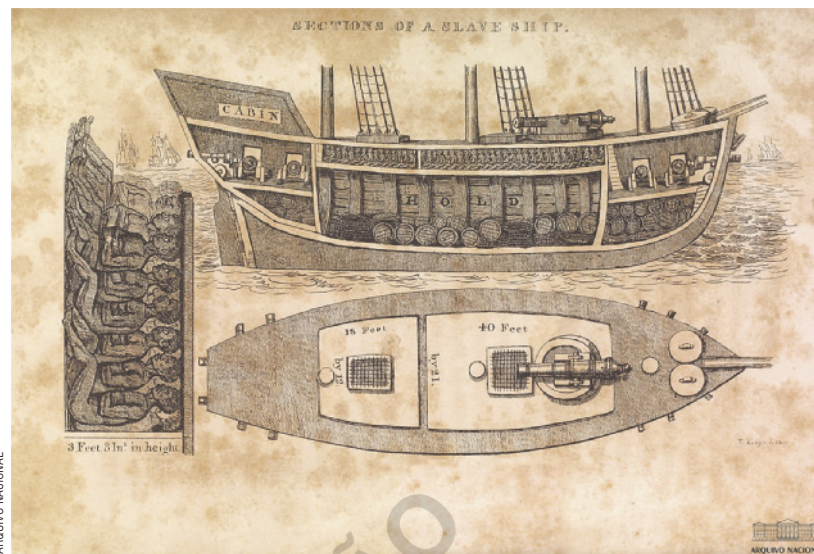
HISTÓRIA

A LONGA VIAGEM DO *Aedes Aegypti*

O mosquito *Aedes aegypti* é originário do Egito e, desde o século XVI, vem se espalhando por diversas regiões tropicais do mundo. Alguns pesquisadores acreditam que esse mosquito tenha vindo da África para o Brasil por meio de navios que traziam a bordo africanos escravizados. Nesses navios, os ovos dos mosquitos teriam sido transportados em tonéis de armazenamento de água ou outras bebidas.

Estudos recentes têm demonstrado que os ovos de *A. aegypti* resistem a longos períodos, cerca de 450 dias, sem contato com a água. Essa resistência permite a sobrevivência dos ovos em ambientes secos por muitos meses, até que o contato com a água propicie sua eclosão. Esse é um dos motivos pelos quais é comum o aumento de doenças transmitidas pelo mosquito em períodos chuvosos.

Tonel: recipiente de madeira.



► Ilustração de um navio negreiro mostrando as condições de viagem dos escravos e a presença de tonéis empilhados. Gravura publicada em 1830 no livro **Notícias do Brasil de 1828 e 1829**, de R. Washl.

ATIVIDADES

1. Segundo o texto, que característica do mosquito *Aedes aegypti* foi vantajosa para sua dispersão? O mosquito *Aedes aegypti* possui ovos que resistem a grandes períodos sem contato com a água.
2. Forme uma dupla para pesquisar as condições de viagem dos escravizados da África para as terras onde hoje é o Brasil. Depois, escreva um pequeno texto sobre isso.
3. Observe a imagem anterior com atenção. Ela confirma ou nega o que você descobriu sobre as condições de viagem dos africanos para o Brasil? Justifique. Espera-se que a imagem confirme, pois ela revela as condições desumanas em que os africanos escravizados viajavam para o Brasil, mostrando, por exemplo, que eles iam apertados, curvados e muito próximos uns dos outros.

190

• **DENGUE:** vírus e vetor. FIOCRUZ. Disponível em: <<http://livro.pro/92fihz>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

► Bactérias

Além de serem decompositoras da matéria orgânica e também estarem envolvidas na produção de certos alimentos, algumas espécies de bactérias são causadoras de doenças.

Entre outras formas, as bactérias podem ser transmitidas pelo ar em gotículas de saliva, pelo contato com superfícies contaminadas e por vetores. A água e o solo também podem ser veículos de transmissão. A falta de tratamento de esgoto e de água, por exemplo, contribui para a ocorrência de diversas doenças bacterianas, como a leptospirose e a cólera.

A **leptospirose** é uma doença que pode ser transmitida aos humanos pelo contato com superfícies ou água contaminadas com a urina de animais, principalmente roedores, infectados pela bactéria *Leptospira interrogans*. Inundações e enchentes amplificam sua disseminação, facilitando a ocorrência de surtos em comunidades.

Os principais sintomas da leptospirose são febre, dores de cabeça e no corpo, vômitos, diarreia e, em casos mais graves, icterícia e alterações urinárias.

A **cólera** é causada pela bactéria *Vibrio cholerae*. Ela pode ser transmitida pelo contato com fezes contaminadas, ou pela ingestão de água ou alimentos contaminados. O indivíduo infectado frequentemente apresenta diarreia aquosa e vômitos. Se não prontamente tratada, pode levar à desidratação e, consequentemente, à morte do indivíduo.

GERO RODRIGUES/SHUTTERSTOCK.COM



► Rua alagada. São Paulo, SP, 2016.



► Esgoto a céu aberto. Almerim, PA, 2017.

A transmissão faz-se, primariamente, mediante a ingestão de água contaminada com as fezes ou os vômitos de pacientes ou pelas fezes de portadores; e, secundariamente, pela ingestão de alimentos que entraram em contato com a água contaminada, por mãos contaminadas de doentes, de portadores e de manipuladores dos produtos (...), além do consumo de gelo fabricado com água contaminada. Peixes, crustáceos e bivalves, marinhos ou dulcícolas, provenientes de águas contaminadas, comidos crus ou mal cozidos, têm sido responsabilizados por epidemias e surtos isolados em vários países.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual Integrado de Vigilância Epidemiológica da Cólera**. 2ª ed. Brasília: Editora MS, 2010. p.20.

Aproveite o assunto para comentar que, no geral, as doenças que são transmitidas pela ingestão, direta ou indireta, de água contaminada podem facilmente provocar surtos em locais em que há aglomerados de pessoas que fazem uso da água disponível, como creches, escolas, asilos etc.

A definição de surto será apresentada na página 195.

PROTOZOÁRIOS

Explique que, além da amebíase, os protozoários podem originar diversas outras doenças infecciosas, como a malária, causada por protozoários do gênero *Plasmodium* e transmitida pelas fêmeas do mosquito *Anopheles*. No Brasil, a Amazônia é a principal área afetada por ser um ambiente propício para a proliferação do mosquito. Se desejar, apresente aos alunos alguns sintomas da malária, como: febre alta e intercalada, suor, calafrios, mal-estar, vômitos, náuseas, etc.

VERMES

Explique que o termo “verme”, utilizado popularmente, não tem significado taxonômico, ou seja, não é uma classificação científica. Nesse momento, retome as principais características dos platelmintos e nematódeos, estudados no Capítulo 4. Relembre que nem todos os animais pertencentes a esses grupos são causadores de doenças.

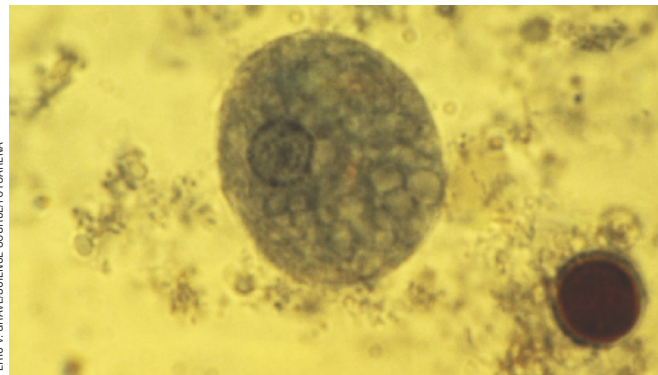
Ao comentar sobre as definições de hospedeiro intermediário e definitivo, explique aos alunos que a reprodução assexuada é aquela que não envolve a participação de gametas (células reprodutivas), enquanto que a reprodução sexuada é aquela que envolve a participação de gametas.

Diferentes estratégias de reprodução dos seres vivos serão abordadas no 8º ano.

► Protozoários

A maioria dos protozoários é de vida livre, ou seja, não causa doenças aos seres vivos. Entre os patogênicos está a ameba denominada *Entamoeba histolytica*, que causa **amebíase**.

A transmissão dessa doença ocorre por meio da ingestão de água ou alimentos contaminados pelas fezes de indivíduos infectados, contendo cistos das amebas. Quando ingeridos, os cistos dão origem às formas ativas dos protozoários, que se alojam no intestino grosso, provocando dores abdominais, cólicas intestinais, diarreia que pode conter sangue, além de febre.



ERIC V. GRAVES/SCIENCE SOURCE/FOTORENA

► Microscopia óptica mostrando ameba da espécie *Entamoeba histolytica*. Ampliação de 1 800 vezes.

A amebíase representa um grande problema de saúde pública porque sua forma de transmissão depende da qualidade da água e da higienização correta dos alimentos. Por esse motivo, é comum ocorrerem surtos da doença em comunidades.

► Vermes

Vermes são parasitas que se instalam em alguma região do organismo hospedeiro e provocam **verminoses**. Por serem comuns em locais com falta de saneamento básico e de boas condições de higiene, as verminoses são grandes problemas de saúde pública.

Alguns vermes podem viver seu ciclo de vida em mais de um hospedeiro. O **hospedeiro intermediário** é aquele em que o parasita se encontra em sua fase larval ou assexuada. O **hospedeiro definitivo** é aquele em que o parasita atinge a fase adulta e se reproduz sexualmente.

A seguir, são apresentadas algumas verminoses comuns no Brasil.

Oi, doutor(a)!

Na suspeita de qualquer tipo de doença, é necessário consultar um(a) médico(a), que irá orientar sobre o tratamento adequado. Não tome nenhum medicamento sem receita médica.

#FICA A DICA, Professor!

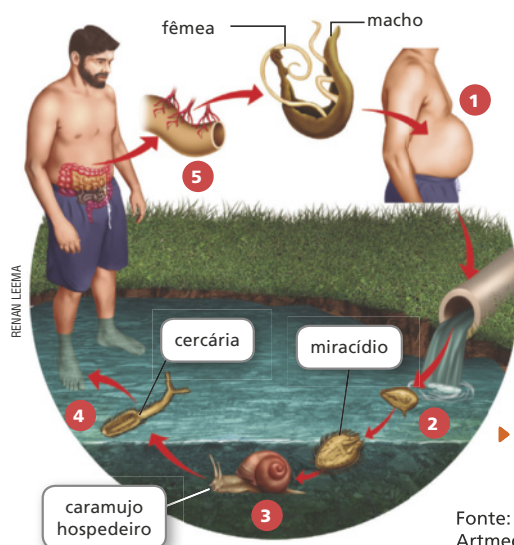
Para saber mais sobre a malária, acesse:

- BRASIL. Ministério da Saúde. **Malária**. Disponível em: <<http://livro.pro/q74873>>. Acesso em: 15 out. 2018.

AMPLIANDO

Separe os alunos em grupos e peça a eles que pesquisem sobre outras doenças causadas por protozoários. Direcione as pesquisas de cada grupo, para que cada um deles pesquise sobre uma doença. É possível pesquisar sobre toxoplasmose, leishmaniose, giardíase, etc.

Então, peça aos grupos que façam um cartaz ou uma apresentação digital no computador sobre os aspectos de vida do protozoário; seu nome, o modo de transmissão da doença, principais sintomas e como prevenir o contágio, para depois apresentá-lo aos demais colegas da classe.



Esquistossomose

A esquistossomose é causada pelo platelminto da espécie *Schistosoma mansoni*. Ela também é conhecida popularmente como barriga-d'água por causa do acúmulo de líquido no abdome da pessoa infectada.

2. Qual ser vivo é o hospedeiro intermediário do *Schistosoma mansoni*? Qual é o definitivo? Por quê?

► Representação do ciclo de vida do *Schistosoma mansoni*.

Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 690.

- 1 – Um indivíduo com esquistossomose, ao defecar próximo a corpos d'água, pode contaminá-los com ovos presentes em suas fezes.
- 2 – Quando os ovos entram em contato com a água, eclodem e liberam larvas denominadas miracídeos.
- 3 – Ao encontrarem caramujos do gênero *Biomphalaria*, os miracídeos penetram nesses animais.
- 4 – Dentro do caramujo, as larvas transformam-se em uma segunda forma larval, denominada cercária. As cercárias saem do caramujo, retornando à água.
- 5 – As cercárias penetram a pele do ser humano e se alojam dentro dele, em vasos da região abdominal. Ao tornarem-se vermes adultos, macho e fêmea se reproduzem sexuadamente e liberam ovos, que serão eliminados com as fezes do ser humano, reiniciando o ciclo.

2. O hospedeiro intermediário do *Schistosoma mansoni* é o caramujo do gênero *Biomphalaria*, pois é nele que se desenvolve a fase larval, assexuada, do esquistossomo. Seu hospedeiro definitivo é o ser humano, pois é nele que o esquistossomo está em sua fase adulta e se reproduz sexuadamente.

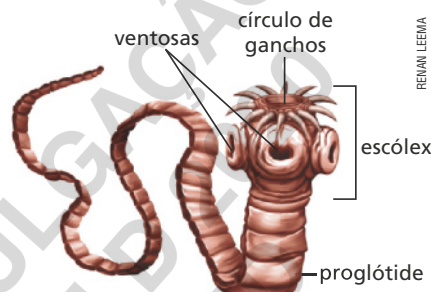
Teníase

A teníase pode ser causada por duas espécies de platelmintos: *Taenia saginata* ou *Taenia solium*. A *Taenia saginata* tem o boi como hospedeiro intermediário, enquanto a *Taenia solium* tem o porco. Para ambas, o ser humano é o hospedeiro definitivo.

O corpo das tênias é formado por **proglótides**, segmentos que contém, cada um, um sistema reprodutor completo. As proglótides maduras, localizadas na extremidade posterior do corpo, produzem ovos. As tênias apresentam ganchos ou ventosas em sua cabeça, região chamada de **escólex**, que permitem sua fixação no intestino do hospedeiro.

A maioria dos casos de teníase é assintomática. Os sintomas, quando presentes, podem ser: diarreia, dores abdominais e náuseas.

► Representação do corpo da *Taenia solium*.



Fonte: HOPSON, J. L.; WESSELLS, N. K. **Essentials of Biology**. New York: McGraw-Hill, 1990. p. 417.

desprotegido com o solo permitem comumente as contaminações, precisando então merecer prioridades atenções. [...]

CHIEFFI, P. P.; NETO, V. A. **Vermes, verminoses e a saúde pública**. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v55n1/14854.pdf>>. Acesso: 12 out. 2018.

Embora sejam contempladas posteriormente no capítulo, diga que medidas simples podem ser tomadas como forma de se prevenir das verminoses, no geral. Entre elas:

- Lavar as mãos com frequência. É importante lavá-las sempre antes de comer e após usar o banheiro.
- Lavar adequadamente os alimentos, principalmente os que serão consumidos sem passar por cozimento, como frutas e verduras.
- Manter as unhas sempre cortadas e limpas.
- Evitar andar descalço.
- Beber água filtrada.
- Evitar o consumo de carne crua e mal passada.
- Não entrar em rios e lagos que possam estar contaminados.

Essas medidas podem ser reforçadas conforme as verminoses forem apresentadas, ao longo do capítulo.

Comente com os alunos sobre alguns sintomas da esquistossomose, além do acúmulo de líquido na região do abdômen: presença de febre, dores de cabeça, dores musculares, diarreia, fraqueza, suor e calafrios.

Comentário sobre a atividade

2. A atividade exige que os alunos interpretem o texto e relacionem as informações apresentadas no ciclo de vida do esquistossomo com a definição de hospedeiro intermediário. Aproveite a oportunidade para verificar se eles compreenderam como é o ciclo de vida deste parasita, tirando as dúvidas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

As verminoses são um grave problema de saúde pública e a sua incidência na população pode ser um indicativo de condições de vida, como será apresentado adiante no capítulo. Sobre o assunto, leia o texto a seguir.

As infecções parasitárias dos intestinos, de acordo com as prevalências segundo as quais são evidenciadas, refletem [...] as condições de vida de diferentes comunidades. Influem, no sentido de que elas ocorram com intensidades variáveis, expressi-

vos fatores exemplificados sobretudo por saneamento básico, educação inclusive especificamente para a saúde, habitação e higiene alimentar, que, quando existem de formas satisfatórias, coíbem a expansão dessas parasitoses. Água ou alimentos e contato

Teníase

Diga aos alunos que o ciclo de vida é o mesmo para as duas espécies de tênia, *Taenia solium* e *Taenia saginata*. O que as diferencia, quanto ao ciclo de vida, são seus hospedeiros intermediários: porco e boi, respectivamente.

O escólex das duas espécies de tênia é diferente. A *T. solium* possui ganchos e ventosas para auxiliar a sua fixação, enquanto a *T. saginata* possui apenas ventosas. Se julgar importante, apresente essas diferenças aos alunos, desenhando o escólex das duas espécies no quadro. Baseie-se nas ilustrações e micrografias apresentadas nos [links](#) na seção **#FICA A DICA, Professor!**

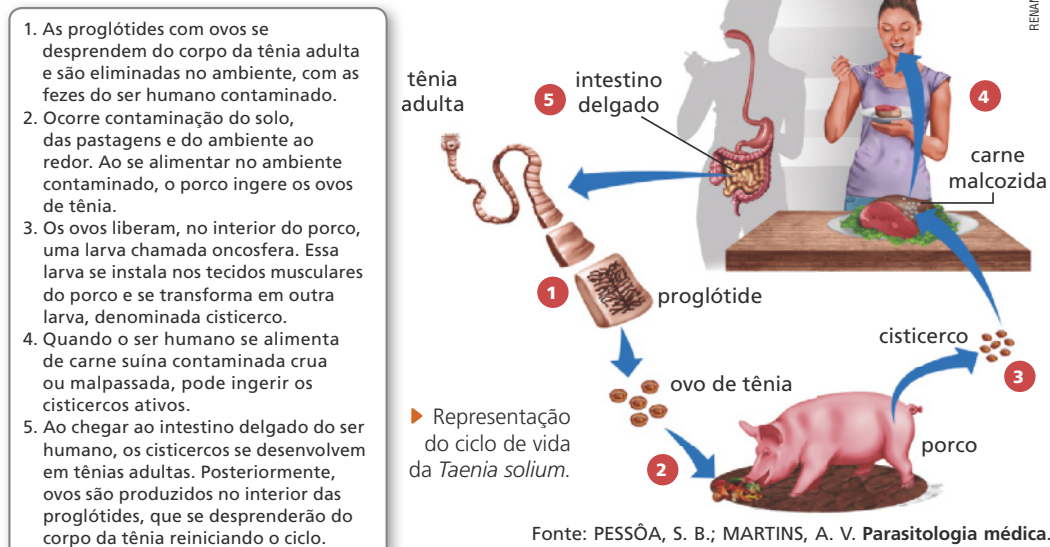
Explique aos alunos que quando ocorre a ingestão acidental de ovos de *Taenia solium*, seja por alimentos e água contaminados seja pelas próprias mãos carregando ovos, a eclosão do ovo libera a larva que emigra para outras regiões do corpo, como músculos, olhos e cérebro onde se instala na forma de cisticerco. Os sintomas variam dependendo do local de instalação do cisticerco: se ocorre nos músculos, pode causar câimbra e dores musculares; nos olhos, perda parcial da visão e cegueira; no cérebro, dores de cabeça, convulsões e alteração no funcionamento dos demais órgãos.

Assim, enfatize que, ao ingerir cisticercos, o indivíduo apresentará teníase. Ao ingerir ovos de tênia, o indivíduo apresentará cisticercose.

#FICA A DICA, Professor!

Acesse os *links* para visualizar micrografias do escólex de *Taenia solium* e de *Taenia saginata*:

- ***Taenia solium***. UFRGS. Disponível em: <<http://livro.pro/9cyw8p>>. Acesso em: 15 out. 2018.
- ***Taenia saginata***. UFRGS. Disponível em: <<http://livro.pro/zp5krt>>. Acesso em: 15 out. 2018.



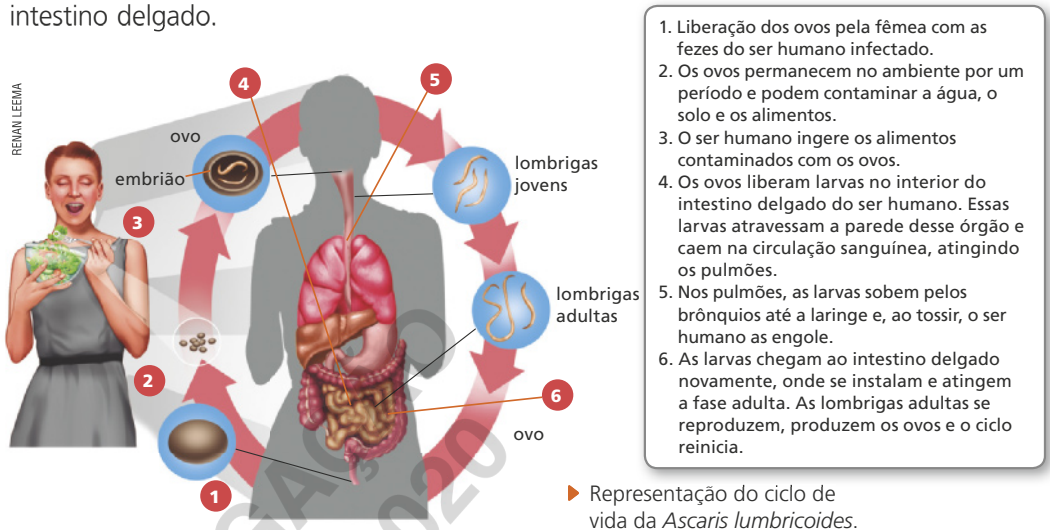
Fonte: PESSÔA, S. B.; MARTINS, A. V. **Parasitologia médica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Kooqan, 1982. p. 452.

AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Ascaridíase

A ascaridíase é uma doença causada pelo nematódeo *Ascaris lumbricoides*, conhecido popularmente como lombriga. No hospedeiro humano, os vermes adultos se alojam no intestino delgado.



► Representação do ciclo de vida da *Ascaris lumbricoides*.

Fonte: PESSÔA, S. B.; MARTINS, A. V. **Parasitologia médica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. p. 575.

Os sintomas da ascariíase dependem da fase em que o parasita se encontra. Na passagem das larvas pelos pulmões, ocorrem inchaço, inflamação local e pneumonia. Quando os adultos estão no intestino delgado, ocorrem dores abdominais, desnutrição e retenção de líquidos. Em casos mais graves, o intestino pode ser obstruído e ter seu funcionamento prejudicado.

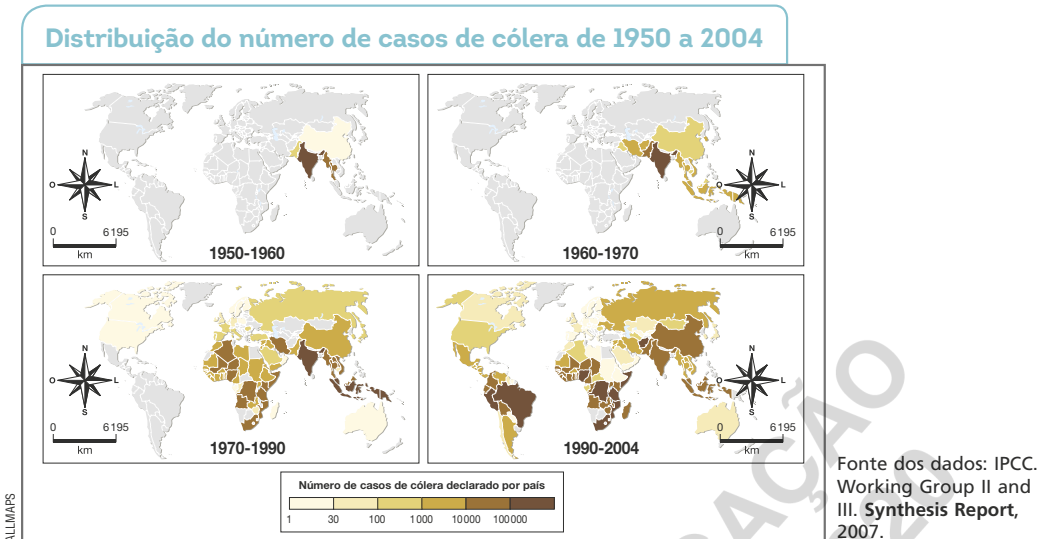
► Surtos, epidemias e pandemias

Algumas doenças, como a cólera e a gripe, são altamente contagiosas, podendo ser facilmente transmitidas de uma pessoa para outra. Diversos fatores contribuem para a rápida disseminação de doenças contagiosas, como a alta concentração de pessoas em centros urbanos e a facilidade de deslocamento entre regiões distantes.

Quando o número de casos de uma doença aumenta repentinamente em uma região de limites muito restritos, como escolas, bairros e comunidades, diz-se que há um **surto**. Também se fala em surto quando são registrados números de casos em uma área que por muito tempo foi considerada livre da doença.

Se o número de casos de pessoas infectadas em uma região aumentar muito, diz-se que há uma **epidemia**. Quando uma epidemia atinge a população de uma grande região geográfica, podendo afetar até mais de um continente, esta passa a ser denominada **pandemia**. A peste negra, por exemplo, foi uma pandemia que ocorreu durante a Idade Média.

A cólera é uma doença que, nos últimos 200 anos, apresentou sete pandemias, as quais, juntas, foram responsáveis por milhões de mortes. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a sétima pandemia de cólera teve início no ano de 1961, na Indonésia, e persiste até os dias de hoje. Observe a evolução dessa doença nos mapas a seguir.



No Brasil, a última epidemia de cólera teve início no ano de 1991. A partir de 2006, foram notificados apenas três casos importados, um de Angola (2006), um da República Dominicana (2011) e um de Moçambique (2016).

Mesmo com a redução do número de casos no Brasil, a doença ainda continua sendo uma ameaça global à saúde pública. Conforme dados da OMS, a cada ano ocorrem de 21 mil a 143 mil mortes provocadas pela doença.

Diga aos alunos que, atualmente, a cólera ainda afeta diversos países ao redor do mundo, sobretudo no continente africano. Pode-se citar que, no ano de 2017, ocorreu uma grande epidemia de cólera no Iêmen, em que os casos de suspeita superaram 500 mil. No Brasil, ações de vigilância sanitária contribuem para evitar que casos de cólera surjam novamente.

Se julgar pertinente, explique o conceito de endemia. Diga que uma doença é classificada como endêmica quando se manifesta em uma determinada área geográfica de forma controlada, não atingindo nem se espalhando para outras localidades. As doenças endêmicas podem ser sazonais e frequentes. Alguns exemplos de endemias no Brasil são as regiões afetadas pela febre amarela na Amazônia e áreas afetadas pela dengue na região Sudeste e no sul da Bahia.

Se possível, realize uma pesquisa para identificar se na sua região existe alguma doença endêmica. Em caso positivo, comente sobre ela com os alunos, mostrando quais são os meios de transmissão e seus principais sintomas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

SURTOS, EPIDEMIAS E PANDEMIAS

O objetivo do mapa é mostrar aos alunos como uma doença pode atingir pessoas de diferentes continentes, caracterizando uma pandemia, em alguns anos. No caso, durante aproximadamente 50 anos, a

cólera afetou pessoas em todos os continentes.

Interprete o mapa com os alunos, destacando algumas informações e relacionando-as com o texto, quando possível. Por exemplo, aponte o ano de início da pandemia (1961). Esclareça o aumento, ou a redução, do número de casos da doença com a passagem dos

anos, dependendo do país ou da região. Quanto a isso, pode-se citar que na Europa, de uma forma geral, o número de casos aumentou no período entre 1970 e 2004. Destaque que em 1970 todos os continentes apresentavam casos de cólera. Aponte no mapa também outras informações que julgar importantes.

ATIVIDADES

1. Auxilie os alunos na interpretação do gráfico. A partir do ano de 2006 não foram registrados casos autóctones de cólera no Brasil, ou seja, casos naturais do país, apenas três casos provenientes de outros países. Por não terem sido registrados novos casos, não há gráficos mais recentes.

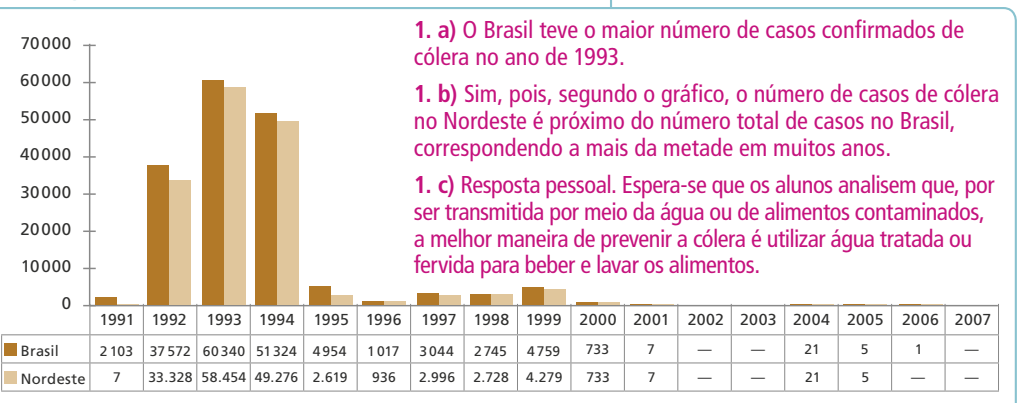
a) Aproveite e questione qual é o menor número de casos de cólera observados. Diga que é 1. Caso fosse questionado em que anos não houve registro de casos de cólera, segundo o gráfico, a resposta seria em 2002, 2003 e 2007. d) Comente alguns fatores que podem influenciar a propagação de doenças pelo mundo, como: o significativo incremento dos fluxos migratórios, de turismo e de comércio; as precárias condições de saneamento, prevalentes em extensas áreas de alguns países; os meios rápidos de transporte; e a falta de uma vacina eficaz.

2. O gráfico da atividade foi extraído do Boletim Epidemiológico elaborado pela Secretaria de Vigilância em Saúde, do Ministério da Saúde, e data de maio de 2018. Por esse motivo, os dados sobre esse ano estão incompletos. Um boletim epidemiológico tem como objetivo o monitoramento e a investigação de agravos e doenças específicas. As informações veiculadas podem contribuir com a orientação de programas e ações em saúde pública no país. c) Comente a importância de eliminar focos de reprodução do mosquito.

ATIVIDADES

1. Observe o gráfico sobre a cólera e responda às questões a seguir.

Número de casos confirmados de cólera na região Nordeste e no Brasil, de 1991 a 2007

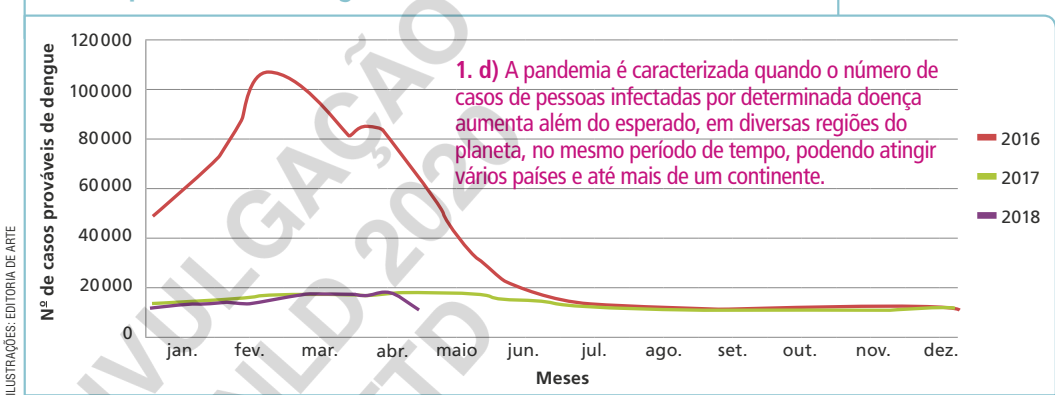


Fonte dos dados: BRASIL. Ministério da Saúde. Manual integrado de vigilância epidemiológica da cólera. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_colera2ed.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2018.

- a) Em qual ano o Brasil teve o maior número de casos confirmados de cólera?
- b) É possível afirmar que o Nordeste é a região com maior número de casos? Por quê?
- c) Considerando a transmissão da cólera, proponha medidas para a prevenção dessa doença.
- d) Apesar de o número de casos de cólera no Brasil ser praticamente zero na atualidade, o mundo passa pela sétima pandemia dessa doença. O que é preciso acontecer para que uma doença seja caracterizada como pandemia? Resposta na Orientações para o professor.

2. Veja a seguir os números recentes de casos prováveis de dengue no Brasil.

Casos prováveis de dengue no Brasil, de 2016 a abril de 2018



Fonte dos dados: BRASIL. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico. Disponível em: <<http://portal.arquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/maio/28/2018-023.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

#FICA A DICA, Professor!

Para obter informações sobre os boletins epidemiológicos de outras doenças, acesse:

- BRASIL. Ministério da Saúde. Boletins epidemiológicos. Disponível em: <<http://livro.pro/z45yc4>>. Acesso em: 15 out. 2018.

2. a) A dengue representa um motivo de preocupação na saúde pública por ser transmitida por um mosquito domiciliado, que deposita seus ovos em locais e objetos que contêm água parada, comuns nos domicílios.
- a) Por que motivo a dengue representa um problema de saúde pública?
- b) Segundo o gráfico, em qual ano houve um maior número de casos prováveis de dengue no Brasil? Nesse ano, o pico de casos prováveis aproxima-se de que número?
- c) Observe que o número de casos prováveis de dengue é elevado nos meses de verão. Para você, qual o motivo do aumento nesses meses? **Resposta na Orientações para o professor.**
- d) Elabore uma explicação sobre quais são os possíveis motivos da grande redução dos casos de dengue observados nos anos posteriores a 2016. **Resposta nas Orientações para o professor.**

3. Observe o quadro a seguir que apresenta algumas informações relacionadas às verminoses estudadas. 2. b) No ano de 2016 houve um maior número de casos prováveis de dengue no Brasil. Nesse ano ocorreram mais de 100 000 de casos prováveis de dengue.

	Transmissão	Hospedeiro intermediário	Prevenção
Verminose A	Ingestão de água e alimentos contaminados	Não apresenta	Higienizar corretamente os alimentos antes de ingeri-los e beber água tratada, filtrada ou fervida.
Verminose B	Ingestão de carne de porco malpassada, contaminada	Porco	Evitar o consumo de carne malpassada.
Verminose C	Penetração da larva através da pele	Caramujo <i>Biomphalaria</i>	Evitar nadar em rios e lagos suspeitos de contaminação.

3. a) Verminose A = ascaridíase. Verminose B = teníase. Verminose C = esquistossomose. Diante das informações do quadro e do que você estudou, responda:
- a) A qual verminose corresponde cada descrição: A, B e C?
- b) Quais são os agentes causadores das verminoses A, B e C? A que grupo animal eles pertencem? **Verminose A = *Ascaris lumbricoides* (nematódeo). Verminose B = *Taenia solium* (platelminto). Verminose C = *Schistosoma mansoni* (platelminto).**
- c) Explique o motivo das medidas descritas no quadro auxiliarem na prevenção das doenças apresentadas. **Resposta pessoal.**
4. As pandemias podem levar à morte milhares, e até mesmo milhões, de pessoas no mundo. A gripe espanhola é um exemplo. Pesquise em revistas, livros e sites confiáveis, sobre essa pandemia, procurando responder às seguintes perguntas: Qual seu agente causador? Em que ano se iniciou e terminou essa pandemia? Quais países foram afetados? O que pode contribuir para que uma doença se espalhe rapidamente em uma população, podendo se tornar uma pandemia? Ao final, apresente os resultados de sua pesquisa ao professor. **Resposta nas Orientações para o professor.**
5. Você já ouviu falar do amarelão? Faça uma pesquisa sobre esta doença e, com as informações encontradas, monte um esquema similar ao da página 194 referente à ascaridíase. **Resposta pessoal. Auxilie os alunos na montagem do esquema.**

ações que evitam a contaminação pelos ovos de lombriga, já que eles podem permanecer viáveis no ambiente contaminando a água, o solo e os alimentos.

4. A gripe espanhola foi uma das doenças que mais provocou mortes na história da humanidade. Entre os anos de 1918 e 1919 foram registradas entre 50 a 100 milhões de mortes, sendo que 5% da população foi dizimada. A doença foi causada por uma virulência incomum e frequentemente mortal de uma linhagem do vírus *Influenza A* do subtipo H1N1, o mesmo vírus que causa a gripe comum humana e a gripe aviária. A linhagem que causou a gripe espanhola está extinta.

Ao abordar o assunto, comente que naquela época não existiam medicamentos antivirais; por isso a cura era mais difícil do que nos dias atuais.

5. O amarelão, ou ancilostomose, é causada pelo nematódeo da espécie *Ancylostoma duodenale*. Sobre o esquema do ciclo de vida deste verme, os alunos devem desenhar as seguintes etapas:

1 – A larva do parasita, que se encontra no ambiente, penetra na pele ou nas mucosas do ser humano, e atinge a circulação sanguínea.

2 – Pela circulação, as larvas seguem até o coração. Em seguida, vão para os pulmões.

3 – Nos pulmões, as larvas sobem pelo trato respiratório até a laringe. Então, estimulam o ser humano a tossir, para que possam ser deglutidas.

4 – Através do trato digestório, as larvas chegam ao intestino delgado, onde se instalam e atingem a fase adulta. Os vermes adultos se reproduzem sexuadamente, resultando na produção de ovos.

5 – Os ovos são liberados pelas fêmeas e são eliminados ao ambiente juntamente das fezes do ser humano.

6 – No ambiente, os ovos eclodem e liberam larvas. As larvas ficam sobre o solo até encontrarem um hospedeiro para parasitar.

2. c) Espera-se que o aluno relacione a chegada do verão com o aumento da pluviosidade, situação que, em geral, ocorre na maior parte do Brasil e que contribui para o acúmulo de água, situação propícia à reprodução do mosquito *Aedes aegypti*, vetor da dengue. d) Espera-se que os alunos citem a adoção de medidas de pre-

venção e combate ao mosquito vetor da dengue. Aproveite a oportunidade para conversar com os alunos sobre ações realizadas pelo governo para a prevenção e controle do vetor, bem como o aumento da conscientização da população no combate ao mosquito.

3. A atividade tem por objetivo verificar se os alunos assimila-

ram o conteúdo estudado sobre as verminoses. Retome o ciclo de vida dos vermes em questão. Aproveite a oportunidade para tirar dúvidas. c) Espera-se que os alunos elaborem suas teorias a partir do modo de transmissão das doenças. Por exemplo, higienizar corretamente os alimentos antes de ingeri-los e beber água tratada filtrada ou fervida são

AVALIAÇÃO DA SAÚDE

Os assuntos trabalhados no tema contemplam os objetos de estudo contidos na habilidade **EF07CI09**, sobre indicadores de saúde.

Diga aos alunos que existem diversos indicadores de saúde, segundo a publicação **Indicadores básicos para a saúde no Brasil**: conceitos e aplicações, da Organização Pan-Americana de Saúde. A seguir estão alguns exemplos:

- Indicadores demográficos: taxa de crescimento da população; proporção de idosos na população; índice de envelhecimento, entre outros.
- Indicadores socioeconômicos: taxa de analfabetismo; taxa de trabalho infantil e outros.
- Indicadores de mortalidade: taxa de mortalidade infantil; taxa de mortalidade em menores de cinco anos; taxa de mortalidade específica por diabetes melito; taxa de mortalidade específica por *AIDS*, entre outros.
- Indicadores de morbidade e fatores de risco: incidência de febre amarela; taxa de incidência de dengue; taxa de prevalência de excesso de peso e outros.
- Indicadores de recursos: número de profissionais de saúde por habitante; gasto público com saúde como proporção do PIB; gasto público com saneamento como proporção do PIB e outros.
- Indicadores de cobertura: cobertura vacinal; cobertura de redes de abastecimento de água; cobertura de esgotamento sanitário; cobertura de coleta de lixo, entre outros.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre os indicadores básicos para a saúde no Brasil, acesse:

- **Indicadores básicos para a saúde no Brasil**: conceitos e aplicações. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Disponível em: <<http://livro.pro/zuni35>>. Acesso em: 15 out. 2018.

TEMA 2

Avaliação da saúde



1. Que relação a falta dos serviços citados na tirinha possui com a saúde?

As ações relativas à saúde pública têm como objetivos manter e melhorar as condições de saúde da população. Entretanto, para realizar medidas que possam alcançar esses objetivos, é preciso avaliar as condições de saúde de uma comunidade e identificar suas necessidades. Isso é possível por meio de **indicadores de saúde**.

Os indicadores de saúde, quando analisados em conjunto, refletem as condições de saúde e sanitárias de uma população. Essas condições, então, são avaliadas para se determinarem políticas e ações adequadas às necessidades sociais de saúde. Portanto, os indicadores tornam-se instrumentos importantes para a avaliação da saúde pública e para a tomada de ações que auxiliem sua melhoria.

Existem diversos tipos de indicadores, como a cobertura de saneamento básico, a taxa de mortalidade e a taxa de incidência de doenças.

► Cobertura de saneamento básico

O **saneamento básico** é um conjunto de medidas que visa à proteção do ambiente e à promoção da saúde. Fazem parte do saneamento básico o **tratamento de água** e o abastecimento da população com água potável; o **esgoto sanitário** que envolve a coleta, o tratamento e a disposição final adequada dos esgotos de casas e indústrias; a limpeza urbana e o **manejo de resíduos sólidos**, que envolvem a coleta, o tratamento e o destino final do lixo doméstico e do lixo proveniente da limpeza de vias públicas; a drenagem e o manejo das águas pluviais, que envolvem o escoamento superficial das águas da chuva nas áreas urbanas e a destinação final adequada.

198

COBERTURA DE SANEAMENTO BÁSICO

Neste momento, retome com os alunos as doenças e os ciclos de vida de agentes patogênicos estudados no capítulo anterior. Peça a eles que analisem quais deles estão relacionados com os serviços de saneamento básico,

como a falta de tratamento da água e de esgoto.

Explique aos alunos que a cobertura de saneamento básico não é um indicador de saúde propriamente dito. Mas ela pode ser compreendida com base em um conjunto de indicadores, como: cobertura

de esgotamento sanitário, cobertura de redes de abastecimento de água, cobertura de coleta de lixo, entre outros.



► Estação de tratamento de água. Jundiaí, SP, 2011.



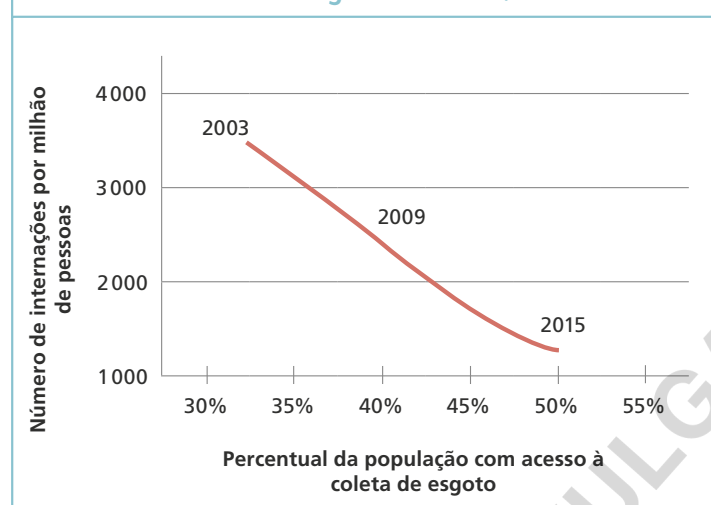
► Coleta de lixo doméstico. Salvador, BA, 2018.

2. Dos serviços mencionados, quais deles existem em seu bairro?

A falta de saneamento básico está relacionada com diversas doenças de importância para a saúde pública.

Veja, como exemplo, um estudo realizado no Brasil que estabelece a relação entre o tratamento do esgoto e seus impactos na saúde da população, nos anos de 2003 a 2015. O gráfico a seguir apresenta o número de internações de pessoas por problemas no sistema digestório, normalmente associadas à água contaminada por fezes, e o percentual de pessoas com acesso à coleta de esgoto.

Relação entre infecções gastrointestinais e acesso ao sistema de coleta de esgoto no Brasil, de 2003 a 2015



Fonte dos dados: INSTITUTO TRATA BRASIL. Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no Brasil. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/beneficios-ecosocio/relatorio-completo.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2018.

2. Resposta pessoal. Auxilie os alunos questionando de onde vem a água que bebem e para onde vão o esgoto e os resíduos de sua casa. Caso não exista algum serviço de saneamento básico, conduza uma conversa sobre quais as consequências desse fato para a comunidade e para o ambiente.

3. Que análise é possível fazer ao observar os dados do gráfico?

Observando o gráfico, é possível perceber que, conforme houve um aumento do acesso ao serviço de coleta de esgoto pela população, houve uma redução do número de internações gastrointestinais.

Comentários sobre as atividades

1. Ao realizar a atividade, relacione a tirinha com as verminoses trabalhadas no tema anterior, enfatizando que a água contaminada transmite doenças.

2. Reforce a importância de um saneamento básico adequado. Caso não exista serviço de saneamento básico na região, sugira aos alunos que façam cartazes conscientizando sobre sua importância. Organize com a turma um abaixo-assinado exigindo o serviço, recolha assinaturas na região, depois encaminhe o pedido para a prefeitura da cidade.

3. Auxilie os alunos a interpretar o gráfico. Comente que os dados nele mostrados estão de acordo com o que foi apresentado na tirinha de abertura do tema: o acesso aos serviços de saneamento básico contribui para a redução de doenças na população. No caso, o acesso à coleta de esgoto contribuiu para a redução de taxa de internações por problemas gastrointestinais. Aproveite o assunto e questione aos alunos sobre a importância do acesso aos serviços de saneamento básico. Pode-se concluir, a partir do gráfico, que o acesso a tais serviços é muito importante, sobretudo à manutenção da saúde da população.

TAXAS DE MORTALIDADE

Diga aos alunos que a taxa de mortalidade na infância é o mesmo que taxa de mortalidade em menores de cinco anos.

Explique aos alunos o termo “nascidos vivos”. Sobre isso, leia o texto a seguir.

[...] Nascimento vivo: é definido como a expulsão ou extração completa do corpo da mãe, independentemente da duração da gravidez, de um produto de concepção que, depois da separação, respire ou apresente qualquer outro sinal de vida, tal como batimentos do coração, pulsações do cordão umbilical ou movimentos efetivos dos músculos de contração voluntária, estando ou não cortado o cordão umbilical e estando ou não desprendida a placenta. Cada produto de um nascimento que reúna essas condições se considera como uma criança nascida viva. [...]

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 72, de 11 de janeiro de 2010.** Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2010/prt0072_11_01_2010.html>. Acesso em: 10 ago. 2018.

Alguns indicadores de saúde estão relacionados com a qualidade de vida, como a taxa de mortalidade infantil. Sobre isso, leia o texto sugerido na seção **#FICA A DICA, Professor!**.

Segundo o conceito de Desenvolvimento Humano, para que ocorram avanços na qualidade de vida de uma população, é preciso ir além dos aspectos econômicos e considerar outras características, como as sociais, culturais e políticas, que podem influenciar a qualidade da vida humana.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre a relação entre mortalidade infantil e qualidade de vida, acesse:

- **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – 3.**

A coleta de esgoto é um serviço de saneamento básico que impede o contato do esgoto com as pessoas, o solo, a água e os seres vivos que podem ser vetores de doenças. Esse serviço evita a disseminação de muitas doenças transmitidas pelo contato direto com as fezes de indivíduos contaminados.

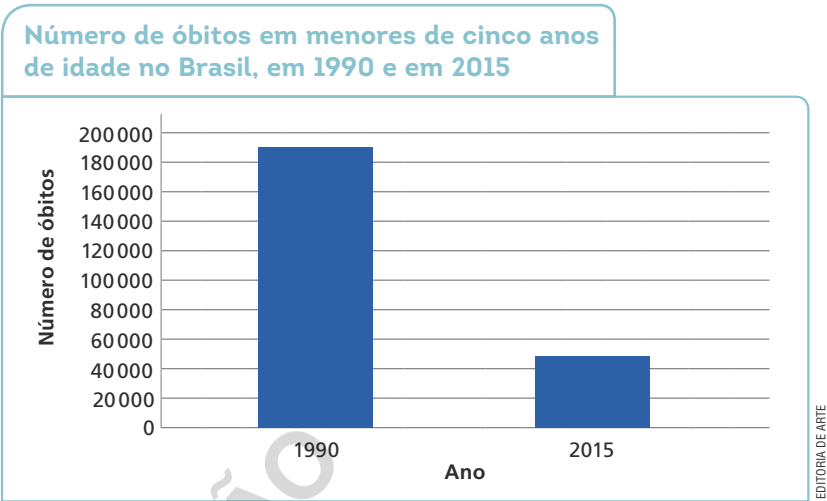
A cobertura de coleta de resíduos sólidos é outro importante indicador de saúde. O acúmulo ou a destinação inadequada de resíduos sólidos pode favorecer a proliferação de animais vetores e transmissores de doenças.

► Taxas de mortalidade

Taxas que se referem à mortalidade consideram o número de **óbitos** em uma população, em certo período. A **taxa de mortalidade na infância**, por exemplo, considera o número de óbitos de menores de 5 anos por 1 000 nascidos vivos.

Óbito: morte.

O acompanhamento desse indicador possibilita o desenvolvimento de políticas e ações voltadas para a saúde materna e infantil. Observe o gráfico a seguir.



Entre os motivos para a redução do número de óbitos de menores de cinco anos observada no gráfico, estão a ampliação de ações nacionais referentes ao acesso à assistência básica de saúde materna, do recém-nascido e das crianças. Em 1990, as doenças diarreicas ocupavam a 2ª posição entre as principais causas da mortalidade em menores de cinco anos. Já em 2015, essa causa passou a ocupar a 7ª posição. Isso ocorreu devido, principalmente, a melhorias nas condições de saneamento, ou seja, houve melhora na qualidade de vida da população.

PORTAL ODS. Disponível em: <<http://livro.pro/6w5hi5>>. Acesso: 15 out. 2018.

Uma das maneiras de mensurar a qualidade de vida das pessoas é por meio do IDH (Índice de Desenvolvimento Humano). O IDH é constituído pelos pilares saúde, educação e ren-

da, mensurados de diferentes formas. Para saber mais, acesse:

- **O que é o índice de desenvolvimento humano?** PNUD Brasil. Disponível em: <<http://livro.pro/6nop8v>>. Acesso em: 15 out. 2018.

TAXA DE INCIDÊNCIA DE DOENÇAS

Veja, nos quadros abaixo, as taxas de incidência em 2016 e 2017 da febre da chikungunya e da febre pelo vírus zika, outras doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*, que tiveram surtos no Brasil.

Assim como a dengue, pode-se observar que, de maneira geral, o número de casos dessas doenças no país diminuiu entre os anos de 2016 e 2017. Assim, pode-se dizer que as políticas públicas de combate ao mosquito contribuíram também para a redução dos casos.

AMPLIANDO

Solicite aos alunos que realizem uma pesquisa sobre os casos de febre amarela confirmados entre os anos de 2015 e 2018 (ou até o momento). É possível utilizar os boletins epidemiológicos do Ministério da Saúde, disponíveis no link: <<http://livro.pro/z45yc4>>, acessado em: 15 out. 2018. Peça que identifiquem em quais anos, ou períodos, houve aumento de casos de febre amarela (ano de 2016) e o motivo de os casos terem reduzido nos demais anos.

► Taxa de incidência de doenças

A taxa de incidência de uma doença normalmente é expressa pelo número de casos novos confirmados a cada 100 mil habitantes. Existem taxas de incidência de diversas doenças, como a dengue, a AIDS, a tuberculose, entre outras.

No caso da dengue, esse indicador permite relacionar as condições do ambiente com a proliferação do vetor, o mosquito *Aedes aegypti*, e determinar a eficiência das ações em seu combate. Uma alta taxa de incidência de dengue, por exemplo, pode significar que o ambiente esteja favorecendo a reprodução e a proliferação do mosquito transmissor e/ou que as ações de combate a ele estão sendo insuficientes. A partir desse indicador, então, pode-se estabelecer ações mais adequadas ao monitoramento do ambiente e ao controle da doença.

Dengue em 2016 e 2017, no Brasil e em suas regiões				
Região/Unidade da Federação	Casos prováveis		Incidência (por 100 mil habitantes)	
	2016	2017	2016	2017
Norte	37 258	22 260	210,4	125,7
Nordeste	315 835	86 110	554,9	151,3
Sudeste	846 001	58 334	979,7	67,5
Sul	69 966	4 752	237,7	16,1
Centro-Oeste	209 895	77 600	1 340,2	495,5
Brasil	1 478 955	249 056	717,7	120,9

EDITORIA DE ARTE

Fonte dos dados: BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico**. Disponível em: <<http://portal.arquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/janeiro/10/2017-046-Publicacao.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2018.

Observe que, em todas as regiões, a incidência de dengue sofreu uma grande redução em 2017. Essa diminuição está relacionada à intensificação de políticas públicas, como a distribuição de inseticidas e kits para diagnóstico aos estados e municípios; repasse de recursos financeiros para ações de prevenção e controle do vetor; promoção de atividades de conscientização da população sobre o combate do vetor; dentre outras.

Diagnóstico: determinação da condição de uma doença.

► Cartaz da Secretaria da Saúde de combate ao vetor da dengue. Prefeitura de Jundiaí, SP, 2014.



PREFEITURA JUNDIAÍ

Febre da Chikungunya em 2016 e 2017, no Brasil e em suas regiões				
Região/Unidade da Federação	Casos prováveis		Incidência (/100 mil habitantes)	
	2016	2017	2016	2017
Norte	8 752	16 564	49,4	93,5
Nordeste	239 198	142 006	420,3	249,5
Sudeste	25 040	23 027	29,0	26,7
Sul	1 928	360	6,5	1,2
Centro-Oeste	1 903	3 648	12,2	23,3
Brasil	276 821	185 605	134,3	90,1

Febre pelo vírus Zika em 2016 e 2017, no Brasil e em suas regiões				
Região/Unidade da Federação	Casos prováveis		Incidência (/100 mil habitantes)	
	2016	2017	2016	2017
Norte	12 758	2 217	72,0	12,5
Nordeste	75 210	5 253	132,1	9,2
Sudeste	92 834	3 694	107,5	4,3
Sul	892	100	3,0	0,3
Centro-Oeste	34 101	6 074	217,7	38,8
Brasil	215 795	17 338	104,7	8,4

Fonte dos dados: MONITORAMENTO dos casos de dengue, febre da chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 50, 2017. **Boletim Epidemiológico**. Disponível em: <<http://portal.arquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/janeiro/10/2017-046-Publicacao.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2018.

PENSE BEM

O médico, humorista e ativista estadunidense Hunter Doherty Adams (1945-), conhecido popularmente como Patch Adams, dedicou sua carreira para mudar o sistema de saúde nos Estados Unidos. Ele acredita que o riso, a alegria e a criatividade são partes integrantes do processo de cura.

Existem diversas pesquisas que comprovam a eficácia do riso no tratamento de doenças. Sobre isso, leia o texto a seguir.

O riso estimula a produção de endorfinas que diminui ou previne a dor, diminui pressão sanguínea, diminui doenças cardíacas, diminui hormônios do estresse e consequentemente, o estresse [...]. Segundo um estudo [...] rir cem vezes durante o dia tem os mesmos efeitos cardiovasculares que fazer exercícios de remo durante 10 minutos. Os benefícios físicos do humor foram comparados a exercícios aeróbicos [...]. O humor demonstrou aumentar a tolerância à dor [...], sendo um poderoso mecanismo de luta usado para diminuição de medo, ansiedade, estresse psicológico além de melhorar habilidade de lutar contra doenças [...].

CAPELA, R. C. Riso e bom humor que promovem a saúde. **Simbio-Logias**. Disponível em: <<http://www.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Educacao/Simbio-Logias/Risoebomhumorquepromovem.pdf>>. Acesso em 13 ago. 2018.

Comentários sobre as atividades

1. A atividade exige a interpretação do título da seção por parte dos alunos, relacionando-o com as informações do texto. Seu objetivo é mostrar aos alunos que o riso e a alegria podem ajudar no tratamento de doenças.

2. Ao trabalhar com a atividade, reforce a importância da

PENSE BEM

ALEGRIA É O MELHOR REMÉDIO

Ficar internado em um hospital por causa de uma doença é uma situação que pode acontecer com qualquer pessoa. Dependendo do caso, a internação pode durar diversos dias, e sentimentos que não colaboram com o processo de recuperação podem surgir, como tristeza ou mesmo angústia.

Ações que promovem recreação e alegria podem contribuir para a melhora e recuperação dos pacientes. Pensando nisso, vários projetos realizam atividades para levar conforto a enfermos, como mostra a reportagem a seguir.

Em 2003, uma trupe de palhaços iniciava um projeto muito especial em hospitais públicos do Recife. Com os rostos pintados, roupas coloridas, apetrechos pendurados pelo corpo e muita animação, os Doutores da Alegria vêm há 15 anos utilizando a arte da palhaçaria para divertir pacientes da ala pediátrica. Mais que divertimento, os encontros com os doutores palhaços representam – para as crianças e suas famílias – momentos de apoio, amor e sensibilidade.

“De todo o tratamento, esse é sempre o momento mais especial. Às vezes estamos tristes e desanimados, mas eles chegam e mudam tudo ao nosso redor.” Essa é a impressão que a dona de casa Edna Lúcia Silva tem dos doutores: multiplicadores de alegria. Há um ano, ela acompanha o filho, Davi dos Santos, de 4 anos durante os longos períodos de tratamento [...]. Mãe e filho moram na cidade de Lagoa Grande, no Sertão pernambucano, distante aproximadamente 650 km do Recife. Segundo ela, nos poucos dias que estão em casa, o menino não esquece dos médicos palhaços. “Ele diz ‘mãe, vamos no hospital? Eu não quero ficar internado, mas estou com saudade deles’. Isso representa a força do trabalho deles”, acrescenta.

[...]

AGUILERA, J. **Doutores da Alegria**: 15 anos de amor e sensibilidade nos hospitais do Recife. Disponível em: <<https://jconline.ne10.uol.com.br/canal/cidades/geral/noticia/2018/09/30/doutores-da-alegria-15-anos-de-amor-e-sensibilidade-nos-hospitais-do-recife-356614.php>>. Acesso em: 15 out. 2018.



EDUARDO MEDEIROS

ATIVIDADES

1. A partir das informações do texto, o que o título da seção quer dizer?
2. Os doutores da alegria realizam voluntariamente um tipo de serviço social. Você conhece algum trabalho voluntário com o objetivo de levar conforto e alegria às pessoas? O que você acha de realizar uma atividade voluntária semelhante, organizando, com seus colegas, uma visita a um asilo, por exemplo? Converse com seus familiares e professores sobre essa possibilidade.

202

empatia. Converse com eles sobre como a alegria pode auxiliar na vida dessas pessoas.

#FICA A DICA, Aluno!

Se possível, mostre aos alunos o documentário brasileiro dirigido por Mara Mourão, no

2. Resposta pessoal. Verifique a possibilidade da execução dessa atividade. Peça autorização aos pais ou responsáveis dos alunos e à direção da escola para realizar uma visita com os alunos a creches ou asilos, de modo a fazer atividades com os presentes, como jogos, músicas, danças, tendo como base a escuta e a conversa. Se a visita não for viável, sugira a confecção de materiais que possam ser entregues em asilos e creches, como histórias em quadrinhos com algum tema escolhido pelos alunos.

1. O título da seção refere-se à importância do lazer e da diversão para o tratamento das pessoas internadas em hospitais. No texto isso é exemplificado pela melhora no tratamento de saúde de pessoas em hospitais, devido à presença de voluntários que utilizam a arte para fins sociais.

qual é possível conhecer um pouco sobre o trabalho dos “Doutores da Alegria”.

• MOURÃO, M. **Doutores da Alegria**. Brasil, 2005.

1. a) Os indicadores de saúde são medidas que fornecem informações sobre determinados aspectos da saúde pública. Quando vistos em conjunto, refletem as condições de saúde e sanitárias de uma população. Essas condições, então, são avaliadas para se determinar políticas e ações adequadas às necessidades sociais de saúde. Portanto, os indicadores tornam-se instrumentos importantes para a avaliação da saúde pública e para a tomada de ações que auxiliem sua melhoria.

NÃO ESCREVA
NO LIVRO.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1 e 2. As atividades trabalham a habilidade **EF07CI09**.

Comente com os alunos que, segundo a Organização Mundial de Saúde, a tuberculose é a doença infecciosa de agente único que mais mata no mundo. No Brasil, medidas estão sendo tomadas pelo governo por meio do “Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública no Brasil”. Sobre isso, leia o texto a seguir.

[...] em 2017, o Ministério da Saúde (MS) [...] lançou o Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública (Plano Nacional). O plano apresenta como metas reduzir os coeficientes de incidência da doença [...]. As estratégias de enfrentamento estão organizadas em três pilares: pilar 1 – prevenção e cuidado integrado centrados na pessoa com tuberculose; pilar 2 – políticas arrojadas e sistema de apoio; e pilar 3 – intensificação da pesquisa e inovação.

IMPLANTAÇÃO do Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública no Brasil: primeiros passos rumo ao alcance das metas. Boletim epidemiológico. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/26/2018-009.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2018.

ATIVIDADES

1. Utilize o texto a seguir para responder às questões que seguem.

Apesar de ser uma doença conhecida há milênios, a tuberculose ainda é um sério problema de saúde pública. [...] 1. b) Os alunos podem encontrar informações relacionadas à detecção precoce do número de casos, melhorias nos métodos de diagnóstico da doença e estratégias para o acesso e a adesão da população ao tratamento.

[...] A transmissão acontece pela tosse, pelo espirro e até pela fala das pessoas com a doença no pulmão ou na garganta. A pessoa sadia respira o ar contaminado com o **bacilo**, que sobrevive no ambiente por várias horas. Assim, as pessoas que ficam mais tempo em ambientes fechados com um doente são as que têm mais chance de adquirir a infecção.

Bacilo: bactéria que possui formato de bastonete.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Tuberculose ainda é um grave problema de saúde pública.** Disponível em: <<http://www.blog.saude.gov.br/promocao-da-saude/50821-tuberculose-ainda-e-um-grave-problema-de-saude-publica.html>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

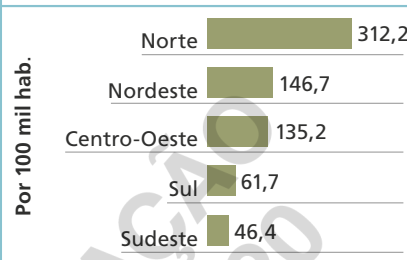
- A taxa de incidência de tuberculose é um indicador de saúde, assim como a taxa de incidência de outras doenças. O que é um indicador de saúde? Qual a sua importância para a saúde pública?
- Em 2005, a cada 100 mil habitantes, cerca de 42 pessoas tinham tuberculose. Em 2014, este número caiu para cerca de 34 pessoas. Realize uma pesquisa em livros e sites confiáveis sobre estratégias desenvolvidas pelo governo que contribuíram para a redução da taxa de incidência de tuberculose neste período. Anote os resultados da pesquisa em seu caderno e discuta-os com seus colegas.

2. Analise as informações do gráfico e do mapa apresentados.

Cobertura da rede coletora de esgoto no Brasil, em 2008



Taxa de internações por diarreias, por região, em 2008



Fonte dos dados: BRASIL. Ministério da Saúde. **Esgotamento sanitário inadequado e impactos na saúde da população.** Disponível em: <<http://cmdss2011.org/site/wp-content/uploads/2012/01/esgotamento.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2018.

Fonte dos dados: IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008.** Disponível em: <<https://www2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000000105.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2018.

- Qual relação é possível fazer ao comparar as informações do mapa e do gráfico? Justifique sua análise utilizando os dados referentes à região Sudeste e Norte do país.
- Qual a importância da coleta adequada de esgoto para a saúde pública?

Respostas nas **Orientações para o professor**.

203

2. a) Comparando as informações do gráfico com as do mapa, podemos afirmar que as regiões que apresentam serviço de rede coletora de esgoto para grande parte dos municípios são também as que apresentam menor taxa de internação por diarreias, como é o caso da região Sudeste (46,4 internações

no ano de 2008). As regiões que são desprovidas de serviço de rede coletora de esgoto são as que apresentam maior taxa de internação por diarreias, como é o caso da região Norte (312,2 internações no ano de 2008). b) A coleta de esgoto é um serviço de saneamento básico que impede o contato das

pessoas e do ambiente, como o solo, a água e os seres vivos que podem ser vetores de doenças com esse resíduo. Assim, evita-se a disseminação de doenças transmitidas pelo contato direto com indivíduos contaminados, ou contato indireto, por meio de suas fezes, por exemplo.

Este tema trabalha a habilidade **EF07CI10**. Ao ler o trecho da reportagem, comente com os alunos que, graças à vacinação, a taxa de incidência de muitas doenças reduziu no Brasil. Para algumas delas, não se identificam casos há muito tempo, como os de poliomielite, doença que será estudada ao longo do Capítulo. Reforce que, mesmo que a incidência de algumas doenças seja muito baixa, ou inexistente, ainda é preciso se vacinar contra elas, evitando que sua incidência volte a aumentar.

Explique que as doenças que têm baixa incidência no Brasil podem ainda existir em outros países. Assim, caso uma pessoa não vacinada viaje para esses locais e seja infectada pela doença, ela pode trazê-la ao Brasil e transmiti-la a outras pessoas que também não foram vacinadas contra ela, aumentando sua incidência.

Nos últimos anos, notou-se que muitos pais estão deixando de vacinar seus filhos. Um dos motivos é o desconhecimento dos fatores aqui apresentados. Sobre isso, leia o texto indicado na seção **#FICA A DICA, Professor!**

Diga aos alunos que a vacinação será mais bem estudada mais adiante no Capítulo.

Manutenção da saúde

Leia o trecho da reportagem a seguir.

Vacinação de crianças no país atinge índice mais baixo em 16 anos

Em meio ao alerta sobre o risco de retorno de doenças quase esquecidas, os índices de cobertura vacinal de bebês e crianças tiveram nova queda em 2017 e já atingem o nível mais baixo do país em ao menos 16 anos.

Pela primeira vez no período, todas as vacinas indicadas a menores de um ano ficaram abaixo da meta do Ministério da Saúde, que prevê imunização de 95% deste público. A maioria tem agora índices entre 70,7% e 83,9% [...].

[...]



► Aplicação de vacina.

CANCIAN, N. Vacinação de crianças no país atinge índice mais baixo em 16 anos. **Folha de S.Paulo**. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2018/06/vacinacao-de-criancas-no-pais-atinge-indice-mais-baixo-em-16-anos.shtml>>. Acesso em: 9 jul. 2018.

Resposta pessoal. Elas podem aumentar, pois as pessoas estão deixando de ser vacinadas, ficando sem proteção contra doenças.

1. A vacinação é uma ação realizada pelo governo para proteger as pessoas de doenças. Com base nessa informação e no trecho da reportagem, comente com um(a) colega sobre o que pode acontecer com as taxas de incidência de doenças na população e o motivo desse fato.

Como estudamos, o saneamento básico é um conjunto de serviços de responsabilidade do governo, e a eficiência de sua cobertura colabora para a manutenção da saúde da população. Entretanto, os problemas de saúde da população também podem surgir não pela falta, mas pela não utilização ou utilização incorreta de serviços do governo. Não tomar as vacinas indicadas pelo Ministério da Saúde é um exemplo. Além disso, a falta de atitudes pessoais que auxiliam na manutenção da saúde pode colaborar com o aumento de taxas de incidência de doenças.

Neste Tema, iremos estudar como determinadas atitudes pessoais e as vacinas podem auxiliar na manutenção da saúde. Antes, porém, veremos que nosso corpo também possui mecanismos que evitam algumas doenças.

204

Comentários sobre a atividade

1. A atividade visa chamar a atenção dos alunos para a importância da vacinação e para o fato de que a falta de vacinação está relacionada com o aumento na incidência de doenças.

#FICA A DICA, Professor!

Para ler sobre os motivos que levam os pais a deixarem de vacinar seus filhos e as consequências disso para a escola, acesse:

- CARDOSO, M. Por que pais que não vacinam seus filhos são

um problema para toda a escola. **Nova escola**. Disponível em: <<http://livro.pro/jrv5nr>>. Acesso em: 29 out. 2018.

MECANISMOS DE DEFESA DO CORPO

Ao falar sobre a amostra de sangue centrifugado, explique que a centrifugação é um método utilizado para acelerar a separação de misturas heterogêneas por meio de decantação. Diga aos alunos que quando a decantação de uma mistura heterogênea é muito lenta, ela pode ser acelerada por meio da centrifugação, utilizando aparelhos chamados centrífugas. Nas centrífugas, a mistura gira a uma grande velocidade, e o material mais denso, por inércia, é depositado no fundo de um tubo.

Comente que, em exames laboratoriais, o sangue é centrifugado para que seus componentes possam ser separados e, posteriormente, analisados.

AMPLIANDO

O hemograma é um exame que ajuda na análise da saúde de uma pessoa. Nele, o(a) médico(a) consegue quantificar os componentes do sangue. Dependendo da alteração observada, é possível que o(a) médico(a) confirme ou descarte algumas suspeitas, como a presença de algum agente patogênico no corpo. Caso seja possível, peça aos alunos que interpretem um hemograma fictício, que pode ser produzido com base em exemplares disponíveis na internet. Explique aos alunos que existem valores de referência para hemácias, leucócitos, plaquetas e outros. Solicite que comparem os valores encontrados no exame com os de referência, pedindo que indiquem se o suposto paciente possui alguma alteração na saúde, se for considerado apenas seu hemograma.

► Mecanismos de defesa do corpo

Embora diversos fatores possam afetar nossa saúde, não é sempre que ficamos doentes. Isso ocorre porque o corpo humano possui algumas formas de defesa que auxiliam a manutenção da saúde.

O conjunto de mecanismos de defesa do corpo é denominado **imunidade**. De maneira geral, a imunidade pode ser considerada como a resistência ou a proteção do organismo contra qualquer agente estranho que entre no corpo e não faça parte dele, como vírus, bactérias, grãos de pólen, poeira, entre outros.

Os mecanismos de defesa do corpo agem de formas variadas. Antes de estudá-los, vamos identificar os componentes do sangue, que possui células que fazem parte da defesa do corpo.

O tubo a seguir representa uma amostra de sangue que foi **centrifugado** em um laboratório. Esse processo permite separar os componentes do sangue por sua densidade, facilitando sua análise posterior.

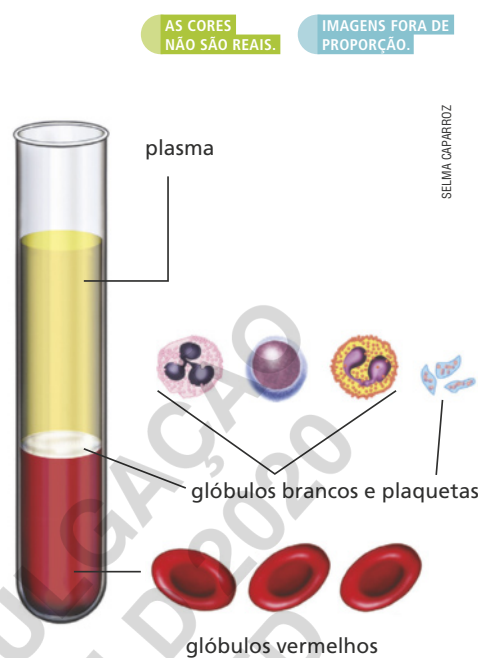
O **plasma** é a porção aquosa do sangue. É constituído de água e outros materiais, como os nutrientes. Apresenta como principal função o transporte desses materiais e dos demais componentes do sangue.

Os **glóbulos brancos** são células que participam da defesa do organismo. Também são chamados de **leucócitos**. Existem diversos tipos de glóbulos brancos, todos relacionados à destruição de agentes estranhos ao nosso corpo.

As **plaquetas** são fragmentos de células responsáveis pela coagulação sanguínea, processo que diminui a perda de sangue em ferimentos.

Os **glóbulos vermelhos** representam a maior parte das células do sangue. Também são chamados de **hemácias**. Possuem o pigmento hemoglobina, de coloração vermelha, cor característica do sangue. Graças à hemoglobina, essas células podem realizar o transporte de oxigênio para os tecidos do corpo.

Centrifugado: referente à centrifugação. Esse processo separa misturas heterogêneas com base na diferença de densidade de seus componentes.



► Componentes de uma amostra de sangue separados em processos laboratoriais.

Ao abordar a segunda linha de defesa do organismo, explique que a imunidade não específica (ou inata) corresponde às defesas que o ser humano possui ao nascer. São os primeiros mecanismos ativados quando há um estímulo estranho ao corpo e a resposta não é específica.

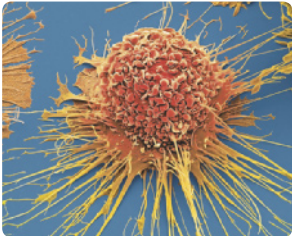
Explique ainda que a imunidade específica, também chamada adquirida (ou adaptativa), é aquela que se recebe quando o organismo entra em contato com um antígeno (material estranho ao nosso corpo), ativando o sistema imune e fazendo que sejam produzidos anticorpos específicos para cada antígeno, como veremos adiante.

A imunidade específica pode ser adquirida de forma ativa ou passiva. Ativa, quando o organismo entra em contato com o antígeno, seja pela doença (natural) seja pela vacina (artificial). Passiva, quando há transferência de anticorpos de uma pessoa para outra. Ela pode ser natural, como na transferência de anticorpos da mãe para o filho, ou artificial, por meio de soros, por exemplo, o soro antiofídico para picadas de serpentes.

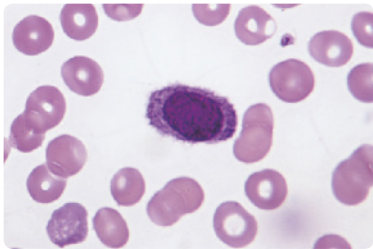
Quando uma pessoa entra em contato pela primeira vez com um antígeno, o sistema imunológico vai produzir anticorpos. Porém, como o organismo não conhece aquele invasor, a produção de anticorpos não é feita em uma velocidade suficiente para prevenir a doença. Porém, se o mesmo antígeno entrar em contato com aquele organismo novamente, a produção de anticorpos será mais rápida, evitando que a pessoa fique doente.

Observe agora os diferentes mecanismos de defesa que o corpo humano possui.

Primeira linha de defesa: barreiras do corpo, reflexos, células de defesa e processos inflamatórios

A pele; as membranas que revestem internamente órgãos do corpo humano e que ficam em contato com o exterior, como a mucosa da boca, olhos e nariz; os pelos; os cílios são exemplos de barreiras físicas, que impedem a entrada de agentes estranhos no organismo.	 ▶ Pele.
A saliva, as lágrimas e outras secreções formam barreiras químicas que evitam a entrada desses agentes por possuírem substâncias que os destroem.	 ▶ Lágrima.
Reflexos como o espirro e a tosse também auxiliam na eliminação de agentes estranhos, evitando sua entrada ou expulsando-os do corpo.	 ▶ Espirro.
Se um agente estranho passa pelas primeiras barreiras do corpo, entra em ação a barreira celular. Ela é formada pelos glóbulos brancos presentes no sangue, que destroem diversos agentes estranhos. Essas células estão presentes em grande quantidade nas inflamações, que podem ser formadas em locais do corpo que foram lesados, e onde diversos processos tornam o ambiente favorável à destruição de agentes estranhos. As inflamações podem provocar inchaço local, vermelhidão e febre.	 ▶ Célula de defesa inespecífica. Ampliação de 1 200 vezes. Cores artificiais.

Segunda linha de defesa: células especializadas

A segunda linha de defesa é formada por outros tipos de glóbulos brancos que agem especificamente contra determinados vírus, microrganismos, vermes e materiais estranhos. Essas células são capazes de reconhecer e destruir os agentes estranhos de forma mais rápida e direcionada. Por esses motivos, a segunda linha de defesa é chamada de imunidade específica, enquanto a primeira linha é chamada de imunidade não específica.	 ▶ Defesa específica. Linfócito B com ampliação de 1 500 vezes. Cores artificiais.
---	--

► Atitudes que preservam a saúde

Para evitar que o corpo humano seja exposto a agentes patogênicos, diversas atitudes podem ser adotadas. Veja alguns exemplos.

I – Ter hábitos de higiene pessoal

Atitudes como lavar as mãos, tomar banho e escovar os dentes auxiliam a manter a limpeza corporal e bucal. Esses hábitos eliminam o excesso de bactérias e outros microrganismos presentes na pele e nos dentes, evitando o desenvolvimento de doenças como a cárie ou as infecções de pele. Além disso, o hábito de lavar as mãos, principalmente antes das refeições, reduz a possibilidade de contaminação dos alimentos por possíveis agentes patogênicos presentes nas mãos. Da mesma forma, lavar as mãos após usar o banheiro reduz a possibilidade de disseminar agentes patogênicos presentes nas fezes.



► Adolescente lavando as mãos.

II – Ingerir água tratada e filtrada ou fervida

O tratamento, a filtração e a fervura da água auxiliam na eliminação de vírus, microrganismos e outros seres patogênicos. Existem diversos tipos de dispositivos que podem ser utilizados para filtrar a água, como os de porcelana utilizados em “filtros de barro”, ou de membrana, utilizados nos equipamentos mais modernos.

III – Cuidar do preparo dos alimentos

Lavar alimentos como frutas, verduras e legumes antes de seu consumo auxilia a reduzir a probabilidade de ingerir agentes patogênicos, como vírus, bactérias ou ovos de vermes. Além disso, a lavagem pode auxiliar na retirada de agrotóxicos.

Outro cuidado com os alimentos, principalmente os de origem animal, como carnes e ovos, é cozinhá-los ou assá-los muito bem. Essa atitude elimina possíveis agentes patogênicos que possam estar presentes nesses alimentos.

► Maça sendo lavada antes do consumo.



Transmissíveis (ISTs), habilidades EF08CI09 e EF08CI10.

O aumento no número de casos de jovens brasileiros com infecções sexualmente transmissíveis tem causado grande preocupação. Dados do Ministério da Saúde indicam que, entre os anos de 2006 e 2015, a taxa de detecção de AIDS em jovens do sexo masculino entre 15 e 19 anos mais que triplicou (de 2,2 para 6,9 casos/100 mil habitantes).

Nos últimos anos, a sífilis também vem chamando a atenção devido ao elevado número de casos, chegando a virar epidemia no país. Segundo o **Boletim epidemiológico de sífilis de 2017**, do Ministério da Saúde, o número de infecções subiu de 1249 em 2010 para 87.593 em 2017, sendo que mais da metade dos casos totais ocorreram em pessoas entre 20 e 39 anos.

Segundos dados da ONU, referentes ao período de 2006 a 2015, o Brasil tem a sétima maior taxa de gravidez adolescente da América do Sul, com um índice de 65 gestações para cada mil meninas de 15 a 19 anos.

No geral, uma importante medida preventiva para ISTs é o uso de preservativos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao trabalhar com o assunto, relembre as doenças infecciosas estudadas e peça aos alunos que relacionem essas atitudes com a prevenção, citando os nomes dessas doenças e seus agentes causadores.

Uma outra maneira de higienizar os alimentos é mergulhá-

-los por cerca de 15 minutos em uma solução de água com hipoclorito de sódio, popularmente chamada de água sanitária. Em geral, utiliza-se uma colher de água sanitária em um litro de água filtrada para fazer a solução. Antes de serem consumidos, os alimentos devem ser enxaguados com água filtrada em abundância.

Atitudes relacionadas à prevenção de infecções sexualmente transmissíveis, como a AIDS, que também pode ser considerada uma questão de saúde pública, não foram abordadas neste Capítulo, em respeito às habilidades. Esse assunto será apresentado no volume 8, quando serão estudadas as Infecções Sexualmente

O tópico vacinação cria condições para o desenvolvimento da habilidade EF07CI10. Comente com os alunos que existem diversos tipos de vacina, entre elas as que contêm os agentes infecciosos vivos, mas enfraquecidos e incapazes de transmitir a doença. Esse tipo de vacina pode causar reações, como febre, por exemplo, em pessoas com a imunidade baixa ou deprimidas. Por esse motivo não são aplicadas em recém-nascidos, idosos, gestantes e em pessoas com o sistema imunológico debilitado.

Outros tipos são as vacinas que contêm os patógenos mortos, alterados, ou apenas partículas deles. Esse tipo de vacina não apresenta risco de infecção em gestantes ou em pessoas com sistema imune debilitado.

Comente que, devido a alterações frequentes (mutações) que alguns agentes patogênicos sofrem, a vacina tomada pode perder seu efeito protetivo. Esse é o caso, por exemplo, do vírus da gripe e um dos motivos pelos quais existem as campanhas anuais de vacinação contra gripe.

Reforce que não somente a vacina estimula a produção de anticorpos pelo nosso organismo, mas o contato prévio com os patógenos também. Além disso, algumas situações podem reduzir a eficácia da vacina, principalmente questões relacionadas às condições de saúde da pessoa. Se seu sistema imune não estiver saudável, a vacina pode não ter o efeito desejado.

Se julgar interessante, comente que muitas das vacinas que tomamos são produzidas no Brasil pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no Rio de Janeiro, e pelo Instituto Butantan, em São Paulo. Algumas dessas vacinas são: tetravalente (difteria, tétano, coqueluche e meningite B), febre amarela, meningite A e C, poliomielite oral, tríplice viral (sarampo, caxumba e rubéola), tetravalente viral (sarampo,

IV – Ações contra mosquitos vetores de doenças

Evitar o acúmulo de água em objetos é uma atitude que auxilia a não proliferação de mosquitos vetores de doenças. Colocar telas em janelas e portas para evitar a entrada de mosquitos e utilizar repelentes também são atitudes importantes.



Agentes da Secretaria de Saúde eliminando possíveis locais de proliferação de mosquito durante a campanha “Xô, Zika”, da Prefeitura de São Gonçalo, RJ, 2016.

Vacinação

As vacinas reforçam a imunidade do corpo humano para determinadas doenças. A ideia principal de como elas agem na defesa do organismo é resumida no esquema a seguir.

1

2

3

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

1 - Um agente patogênico modificado, sem a capacidade de causar doença, é introduzido no corpo humano por meio da vacina.

2 - Determinadas células de defesa do corpo humano destroem esses agentes e produzem proteínas específicas, chamadas de anticorpos.

3 - Os anticorpos produzidos possibilitam que as células de defesa destruam rapidamente esse mesmo agente patogênico no caso de uma infecção futura e impedem que a doença se desenvolva.

Representação esquemática da maneira como a vacina atua no organismo.

Fonte dos dados: BALLALAI, I.; BRAVO, F. **Imunização**: tudo o que você sempre quis saber. Rio de Janeiro: RMCOM, 2016. p. 12.

caxumba, rubéola e varicela), hepatite B, vacina *influenza* sazonal trivalente, entre outras.

Para que uma vacina alcance o máximo de sua eficácia na proteção contra determinada doença, é preciso que ela seja tomada de forma adequada, nas datas e doses corretas. O não cumprimento desses prazos pode reduzir sua eficácia e deixar o corpo desprotegido.

Existem diversos tipos de agentes patogênicos, por isso há diferentes vacinas. Algumas são produzidas para proteger o corpo contra um agente patogênico; outras, para proteção contra dois ou mais agentes. É importante seguir as orientações indicadas nas carteiras de vacinação, distribuídas gratuitamente nos postos de saúde.

As carteiras de vacinação fazem parte de outra estratégia que o governo adota para cuidar da saúde pública – as campanhas de vacinação. Elas ocorrem periodicamente e são direcionadas para faixas etárias e grupos específicos.

As campanhas visam atingir o máximo de pessoas possível em um curto período de tempo para interromper o ciclo da transmissão de determinada doença e proporcionar proteção coletiva.

Diversas pesquisas e estudos foram desenvolvidos para compreender as consequências da vacinação na população. Alguns desses estudos demonstram a eficácia da vacina com base em indicadores de saúde. A taxa de mortalidade na infância, por exemplo, reduziu consideravelmente no período de 1995 a 2015, passando de 23,01 para 9,96 óbitos a cada mil crianças nascidas vivas. Essa redução foi devida, principalmente, à ampliação das campanhas de vacinação.

2. Resposta pessoal. Se achar interessante, peça autorização dos pais para que os alunos levem para a sala cópias das carteiras de vacinação. Caso seja verificada a ausência de vacinação, é possível conversar com a coordenação na escola para orientar a família sobre a importância de manter a vacinação em dia.

2. Você tomou todas as vacinas recomendadas para sua idade? Peça a seus pais ou responsáveis que o auxiliem a buscar essas informações em sua carteira de vacinação.

As justificativas para a não vacinação são muitas e podem envolver questões religiosas ou ser opção dos próprios pais ou responsáveis, por exemplo. Considere esses casos durante a discussão com a turma.

Faça uma abordagem respeitosa de modo que sejam evitados constrangimentos.



► Cartaz do Ministério da Saúde sobre a campanha nacional de vacinação contra a poliomielite.

#FICA A DICA!

Para obter mais informações sobre as vacinas que você deve tomar e outras medidas de cuidados para sua saúde, acesse o *link* a seguir; escolha “menino” ou “menina” para ter acesso à caderneta específica.

Disponível em: <<http://livro.pro/bk8cfi>>. Acesso em: 9 jul. 2018.

► Veja no material audiovisual o vídeo sobre a história das vacinas.

AMPLIANDO

Incentive os alunos a acessar a caderneta de saúde do adolescente e, se possível, imprimi-la para futuras consultas.

Mostre a eles as páginas contendo o calendário de vacinações e as recomendações de imunização. Incentive-os

a consultar a sua própria caderneta de vacinação, sob a supervisão de um adulto responsável, para verificar se suas vacinas estão em dia.

Se julgar conveniente, faça outros comentários sobre hábitos de saúde presentes na caderneta.

NO AUDIOVISUAL

Um dos materiais disponíveis nesta coleção traz um vídeo sobre a história das vacinas. Com ele será possível trabalhar os avanços tecnológicos na produção de vacinas, desde os primórdios até a atualidade.

Comente com os alunos que uma importante ação do governo para a saúde pública da população brasileira foi a criação do SUS, sigla para Sistema Público de Saúde. O conjunto de todas as atividades desempenhadas pelo SUS garante acesso integral e gratuito à saúde para toda a população brasileira. A rede que o compõe abrange diversas ações, programas e/ou serviços de atendimento à população. O SUS promove atendimento em hospitais e em clínicas odontológicas, distribui remédios, fornece vacinas, tratamentos contra o câncer etc.

Comente com os alunos que um dos programas coordenados pelo SUS que merece destaque é o Programa Nacional de Imunizações (PNI). O PNI é responsável por organizar a política nacional de vacinação. O programa distribui gratuitamente milhões de doses de diversas vacinas todo ano, contribuindo, assim, para o controle, a eliminação e/ou a erradicação de doenças que podem ser prevenidas com a vacinação.

Acesse o *link* indicado no **#FICA A DICA, Professor!** que apresenta as vacinas contempladas pelo SUS.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre as vacinas oferecidas pelo SUS, acesse:

• **Lista de vacinas contempladas pelo SUS.** GOVERNO DO BRASIL. Disponível em: <<http://livro.pro/spaxrb>>. Acesso em: 12 out. 2018.

ENTRE CONTEXTOS

Esta seção cria condições para o desenvolvimento da habilidade **EF07CI10**. Os termos eliminação e erradicação de uma doença são distintos; sobre isso, leia o texto a seguir.

Eliminação da doença: refere-se à aplicação de medidas populacionais direcionadas a conseguir uma situação de eliminação da doença. Ou seja, aquela na qual não existem casos de doença, embora persistam as causas que podem potencialmente produzi-la. [...]

Erradicação da doença: refere-se à aplicação de medidas populacionais voltadas a conseguir uma situação de erradicação da doença. Ou seja, aquela na qual não somente foram eliminados os casos, mas também as causas da doença, em especial, o agente. [...]

BRASIL. Ministério da Saúde. **Biblioteca Virtual em Saúde.** Organização Pan-Americana de Saúde. Disponível em: <http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/modulo_principios_epidemiologia_6.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2018.

Se julgar pertinente, comente que, apesar de a poliomielite ter sido erradicada no Brasil, em julho de 2018 o Ministério da Saúde emitiu um alerta de risco, pois 312 municípios brasileiros se encontravam com cobertura vacinal abaixo de 50% para a doença. Por esse motivo, foi lançada uma Campanha Nacional de Vacinação contra a poliomielite.

Reforce que, apesar de a doença ter sido erradicada no país, ela ainda existe em outras localidades, e pessoas que não foram imunizadas podem entrar em contato com ela. Por isso a vacinação é importante mesmo nesse caso.

ENTRE CONTEXTOS

ERRADICAÇÃO DE POLIOMIELITE NO BRASIL

A poliomielite, também conhecida como paralisia infantil, é uma doença causada por um vírus transmitido pela ingestão de água ou alimentos contaminados com fezes de indivíduos doentes ou pelo contato com secreções orais e nasais de pessoas infectadas. Ela é caracterizada por um quadro de paralisia ou redução da força de alguns músculos, principalmente dos membros inferiores.

A poliomielite é uma doença que já foi **erradicada** no Brasil e em outros países do mundo por meio da vacinação. Veja como isso ocorreu.

Erradicada: quando a doença e suas causas foram eliminadas de uma população, não se registrando mais casos dela.

Em 29 de setembro de 1994, o Brasil recebeu da Organização Pan-Americana de Saúde (Opas) o certificado de interrupção da transmissão dos vírus [...] da poliomielite no Brasil. [...]

Esse feito foi a conclusão de uma longa luta contra a doença, que se estendeu por várias décadas, mobilizou mais de uma geração de profissionais da área da saúde em todo país e, por fim, a própria sociedade brasileira, por meio das grandes campanhas nacionais de vacinação que ainda hoje ocorrem a cada ano.

[...]

Os dias nacionais de vacinação foram capazes de mobilizar grandes segmentos da sociedade e alcançaram êxito excepcional. [...] com isso, obteve-se a erradicação dos vírus [...] da poliomielite de todo continente americano. [...]

[...]

LEAL, M. L. F. Erradicação da poliomielite no Brasil: a contribuição da Fundação Oswaldo Cruz. **História, Ciências, Saúde.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v9n1/a02v9n1.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2018.



ESTÚDIO ORNITORINCO

ATIVIDADES

2. A vacinação auxilia na prevenção e manutenção coletiva da saúde, pois interrompe o ciclo de transmissão da doença na população. Para a saúde individual, a vacinação reforça a imunidade do corpo para determinadas doenças, pois atua no organismo estimulando a produção de anticorpos. Em um segundo contato com o agente patogênico, os anticorpos identificam-no e possibilitam que as células de defesa o destruam mais rapidamente.

1. De acordo com o texto, o que contribuiu para que a poliomielite fosse erradicada no Brasil? **A criação de campanhas nacionais de vacinação.**
2. De maneira geral, qual é a importância da vacinação para a saúde pública? E para a saúde individual? Justifique sua resposta com a forma de atuação das vacinas no organismo.

210

Comentários sobre as atividades

1. A atividade exige a interpretação do texto por parte dos alunos.

2. A atividade está relacionada com a habilidade **EF07CI10**. Ao trabalhar com essa atividade,

relembre como a vacina funciona no organismo e reforce sobre a importância da vacinação para a saúde própria e coletiva.

ATIVIDADES

1. A atividade tem por objetivo verificar se os alunos compreendem como os patógenos (vírus e bactérias) podem ser transmitidos de uma pessoa para outra, quais são os mecanismos que nosso organismo possui para combater infecções e de que forma as vacinas atuam para imunizar contra esses patógenos, assuntos relacionados com a habilidade **EF07CI10**.

Ao trabalhar com a atividade **a**, reforce a importância de manter hábitos saudáveis de higiene para evitar infecções. Na atividade **b**, verifique se os alunos compreenderam quais são as linhas de defesa do organismo (inespecífica e específica) tirando dúvidas, se houver. Na atividade **c**, reforce que a vacinação faz parte da imunidade específica e que cada vacina irá induzir à produção de um anticorpo específico para cada patógeno.

2. A atividade visa reforçar a importância da vacinação para a saúde pública, objeto de estudo contemplado na habilidade **EF07CI10**. Após realizar essa atividade, peça aos alunos que pesquisem sobre outras campanhas de vacinação nacionais. Solicite que identifiquem os públicos aos quais as campanhas são destinadas, qual doença está sendo prevenida ao tomar essa vacina, qual seu agente patogênico e como ela é transmitida.

ATIVIDADES

1. Observe a fotografia.



Passageiros no interior de um ônibus. São Paulo, SP, 2018.

2. **b)** A vacina constitui uma forma de reforçar a imunidade do corpo humano para determinadas doenças, visto que leva à produção de anticorpos. Assim, em um segundo contato com o agente patogênico, os anticorpos
2. Observe o cartaz a seguir. o identificam e possibilitam que as células de defesa o destruam mais rapidamente.



- a)** Qual é a relação entre a ação divulgada pelo cartaz e a saúde pública?
- b)** Qual a importância de participar da ação divulgada pelo cartaz para a saúde individual? Justifique sua resposta.

2. **a)** O cartaz apresenta uma campanha de vacinação contra o sarampo e a paralisia infantil, com a finalidade de conscientizar a população da necessidade de cuidar da saúde, bem como de atingir o máximo de pessoas possível em um curto período de tempo para interromper o ciclo de transmissão dessas doenças.

3. A atividade associa a falta de saneamento básico com a alta taxa de doenças, e traz aspectos históricos da vacinação ao abordar as medidas tomadas por Oswaldo Cruz para contenção da varíola, fato que culminou na Revolta da Vacina, assuntos compreendidos nas habilidades **EF07CI09** e **EF07CI10**. Ao trabalhar com a atividade **b**, verifique se os alunos associam que as medidas tomadas para controlar a população de ratos e mosquitos estão relacionadas com o saneamento básico. **c**) Espera-se que os alunos elaborem argumentos favoráveis à vacinação, relacionados à proteção individual e à proteção coletiva. Os fatos de a vacinação auxiliar a imunidade do corpo humano para determinadas doenças e, também, de a vacinação interromper o ciclo da transmissão de determinada doença. Ambos contribuem para a redução de casos e propiciam a erradicação de determinada doença em uma população. **d**) Resposta pessoal. Aproveite esta questão para conversar com os alunos sobre a importância dos meios de comunicação na divulgação de informações relacionadas às campanhas de vacinação ou mesmo a eficácia das vacinas. Textos, vídeos, imagens e notícias sobre campanhas de vacinação e a ação das vacinas estão disponíveis na televisão, nos livros, na revista, nos jornais e na internet. Aproveite para conversar sobre a importância de sempre acessar informações confiáveis, por meio da verificação da fonte divulgadora, a confirmação da notícia ou informação como outras fontes, e sempre duvidar de informações alarmantes. Aproveite para dizer que este é um dos caminhos utilizados para evitar as *fake news*.

4. A atividade tem por objetivo fazer com que os alunos relacionem os problemas de saneamento básico, como a coleta de resíduos sólidos, com a proliferação do mosquito da dengue, o que pode gerar problemas de saúde pública, assunto contemplado na habilidade **EF07CI09**.

3. **a**) Foi um período marcado por confrontos entre a população e a polícia e o exército, em consequência da determinação da lei de vacinação obrigatória. A revolta foi motivada pela recusa da população em expor partes do corpo para a aplicação da vacina por agentes do governo, pelo desconhecimento de sua eficácia.

3. No fim do século XIX e no início do século XX, as ruas da cidade do Rio de Janeiro eram muito sujas devido ao saneamento precário da cidade. Isso favorecia a disseminação de doenças como febre amarela, varíola e peste bubônica. O médico Oswaldo Cruz foi nomeado pelo então presidente para promover melhorias nesse aspecto. Em seu programa, Oswaldo Cruz determinou medidas de controle da população de ratos, visando combater a peste bubônica, e de mosquitos, visando combater a febre amarela. Para o combate à varíola, foi criada uma lei de vacinação obrigatória. A população, no entanto, não acreditava na eficácia da vacina, rejeitando tomá-la. A falta de informações sobre a vacina, somada à sua imposição pelo governo, levou a população a entrar em confronto com a polícia e o exército. Esses confrontos ficaram conhecidos como a “Revolta da Vacina”.

- a)** O que foi a Revolta da Vacina?
- b)** Quais são as doenças citadas no texto e quais foram as medidas propostas por Oswaldo Cruz para combatê-las?
- c)** Na época, a população não conhecia o funcionamento das vacinas e sua importância. Imagine que você fosse o responsável pela divulgação dessa campanha do governo e elabore um texto para explicar a vacinação à população. **Resposta nas Orientações para o professor.**
- d)** No período da Revolta da Vacina as pessoas tinham acesso restrito à informação. Você acredita que a falta de informação é o que, atualmente, impede as pessoas de aceitarem as vacinas? **Resposta nas Orientações para o professor.**

4. Analise e interprete a charge a seguir para responder às questões que seguem.



212 3. **b**) As doenças citadas são: peste bubônica, febre amarela e varíola. Para o combate da peste bubônica, o governo determinou medidas de controle da população de ratos; para o combate da febre amarela, o governo determinou medidas de controle do mosquito; e, para o combate da varíola, o governo determinou a vacinação obrigatória.

4. a) Uma situação que mostra uma condição favorável à proliferação de mosquitos vetores de doenças; nesse caso, o *Aedes aegypti*, vetor da dengue e da febre amarela, entre outras.

- a) Em sua opinião, que situação é retratada na charge anterior?
- b) Como você estudou, a dengue representa um problema de saúde pública do Brasil. Para acompanhar a situação da dengue no país, pode-se utilizar sua taxa de incidência. Como esse indicador permite avaliar a situação da doença em uma comunidade ou região?
- c) Desenhe como esse ambiente deveria estar organizado para evitar a proliferação do mosquito. **Respostas 4b, 4c e 4d nas Orientações para o professor.**
- d) Em sua opinião, tanto o governo quanto a população têm responsabilidade por situações como a retratada na charge? Explique.

5. Leia o texto e responda às questões que seguem.

O Brasil tem um dos melhores programas de imunização do mundo. Atualmente, 96% das vacinas oferecidas no Sistema Único de Saúde (SUS) são produzidas em território brasileiro [...]. Esse foco na prevenção foi um dos principais motivos para a redução da mortalidade infantil no país.

Em crianças menores de cinco anos, a vacinação foi responsável pela acentuada queda nos casos e incidências das doenças **imunopreveníveis** [...].

Em seu calendário básico infantil, o SUS oferece 12 vacinas que previnem mais de 20 doenças [...].

[...]

O índice de mortalidade de crianças caiu 77% no Brasil em 22 anos. Segundo um relatório do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef), a taxa passou de 62 mortes a cada mil nascidos vivos para 14 óbitos por mil nascidos vivos. A queda mais acentuada ocorreu nos últimos anos. [...]

[...]

MILA. Vacinação garante queda na taxa de mortalidade infantil brasileira. **G1**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/informe-publicitario-tempo-de-saude/platb/2013/10/07/vacinacao-garante-queda-na-taxa-de-mortalidade-infantil-brasileira/>>. Acesso em: 14 jun. 2018.



ADRIATICFOTO/SHUTTERSTOCK.COM

Imunoprevenível: que pode ser prevenido com a vacinação.

- a) Qual indicador de saúde pode ser identificado no texto? **Taxa de mortalidade na infância.**
 - b) O texto apresenta uma consequência positiva da vacinação ao indicador de saúde ao qual se refere. Que consequência é essa? **A vacinação de crianças menores de cinco anos contribuiu para a redução da taxa de mortalidade.**
 - c) Por que a vacinação representou uma consequência positiva para o indicador que o texto trata? **A vacina representa uma forma de o corpo adquirir imunidade. Assim, quando uma criança é vacinada corretamente, na idade adequada, é protegida de doenças imunopreveníveis que poderiam levá-la a óbito.**
6. A ocorrência de verminoses está relacionada à precariedade das condições de saneamento básico de uma população. Diante do que você estudou, quais serviços de saneamento básico podem contribuir para evitar a ocorrência de verminoses em uma população? Justifique sua resposta. **Os ovos dos vermes são eliminados no ambiente nas fezes do indivíduo contaminado. Alguns deles podem contaminar a água e os alimentos, fontes de transmissão de algumas das verminoses estudadas. Dessa forma, o tratamento e o abastecimento da população com água potável e a coleta, o tratamento e a disposição final do esgoto sanitário contribuiriam para a redução da ocorrência dessas doenças em uma população.**

213

5 e 6. Estas atividades têm por objetivo levar os alunos a interpretar as condições de saúde da população e relacionar com indicadores de saúde, objetos de estudo da habilidade EF07CI09.

AMPLIANDO

Ao fim das atividades, leia a manchete da reportagem a seguir ("A importância da vacinação na saúde da população") para os alunos e peça-lhes que elaborem argumentos dizendo se concordam ou não com o título dessa reportagem utilizando os conhecimentos construídos ao longo do tema.

- A importância da vacinação na saúde da população. ALGAUER, Marcelo. **Tribuna do Paraná**. Disponível em: <<http://livro.pro/yzhiky>>. Acesso em: 15 out. 2018.

Espera-se que os alunos destaquem que a vacinação é uma importante estratégia do governo para manter a saúde da população, visto que ela pode inibir a disseminação de uma doença entre as pessoas.

4. b) A taxa de incidência de dengue permite relacionar as condições do ambiente com a proliferação do vetor (*Aedes aegypti*) e determinar a eficiência das ações de combate a ele. Uma alta taxa de incidência de dengue, por exemplo, pode significar que o ambiente esteja favorecendo a reprodução e a

proliferação do mosquito transmissor e/ou que as ações de combate estejam sendo insuficientes. A partir desse indicador, pode-se estabelecer ações adequadas ao monitoramento do ambiente e ao controle da doença. c) Resposta pessoal. Antes de iniciar o desenho, questione os alunos para identificar o que

está errado na cena, e o que precisa ser feito. É importante que eles percebam que os objetos devem ser destinados a um local adequado, e não somente devem ter a água retirada ou receberem algum tipo de cobertura, pois esta também pode acumular água. Espera-se que os alunos desenhem a mesma

cena, inclusive com chuva, mas sem objetos jogados no chão; também podem desenhar um ambiente com lixeiras tampadas. d) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos considerem que a população não deve descartar objetos na rua, ou deixá-los expostos ao acúmulo de água, e também que o governo deve se responsabilizar pela coleta de resíduos sólidos.

O ASSUNTO É...

Esta seção cria condições para o desenvolvimento da habilidade **EF07CI11**.

Alguns outros indicadores ambientais nacionais do Ministério do Meio Ambiente são:

- Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção com Planos de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção: sob responsabilidade do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICM-Bio) – o indicador monitora, anualmente, a porcentagem de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção contempladas em planos de ação, em relação ao total de espécies da fauna brasileira que se encontram nessa situação.

- Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção: sob responsabilidade do Jardim Botânico do Rio de Janeiro – o indicador avalia anualmente a proporção do número de espécies da flora brasileira em risco de extinção, em relação ao número total de espécies conhecidas da flora brasileira.

- Percentual do Território Brasileiro Abrangido por Unidades de Conservação: sob responsabilidade da Secretaria de Biodiversidade (Sbio) – avalia o percentual do território brasileiro coberto por Unidades de Conservação constantes no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação.

O ASSUNTO É...

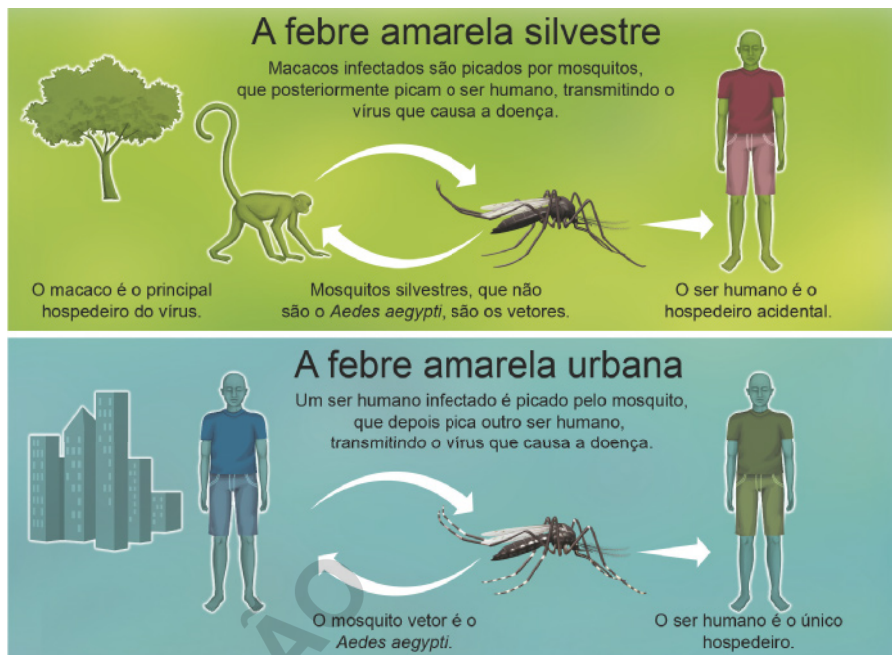
A RELAÇÃO ENTRE A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E A SAÚDE

A degradação ambiental gera diversos prejuízos para o ser humano, inclusive para a saúde de uma população. Alguns estudos realizados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e Organização das Nações Unidas (ONU) indicam que a degradação ambiental tem destruído a biodiversidade e prejudicado a qualidade da água, do ar e dos alimentos.

A redução da biodiversidade acarreta, por exemplo, o desequilíbrio nas cadeias alimentares, fato que pode levar à proliferação de vetores de doenças. Um exemplo que pode estar relacionado à degradação ambiental é a febre amarela. Essa doença possui duas formas principais, como mostra o esquema a seguir.

AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE
PROPORÇÃO.



Fonte: PROJETO MANUELZÃO. Degradação ambiental também pode estar relacionada ao surto de Febre Amarela. Disponível em: <<https://manuelzao.ufmg.br/degradacao-ambiental-tambem-pode-estar-relacionada-ao-surto-de-febre-amarela/>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

No ano de 2018, houve um aumento nos casos de febre amarela. Uma das hipóteses para isso é o fato de que a degradação das florestas destruiu grande parte dos habitats e reduziu a disponibilidade de alimentos para os macacos, que migraram para regiões mais próximas aos centros urbanos. Esse ambiente pode ter afetado a saúde desses animais, reduzindo sua imunidade e os tornando mais suscetíveis a doenças. A proximidade geográfica com seres humanos pode ter sido outro motivo desse aumento.

1. A degradação do ambiente pode se relacionar ao desmatamento, que altera as cadeias alimentares e faz que seres vivos vetores de doenças possam se aproximar de centros urbanos e transmitir doenças ao ser humano. Os alunos podem ainda citar outros exemplos.

É importante entender que os macacos não transmitem o vírus para o ser humano, apesar de também serem infectados. Quando macacos mortos são encontrados, estudos podem revelar se o que os levou a óbito foi o vírus da febre amarela.

Com o objetivo de orientar ações que reduzam a degradação ambiental, são utilizados indicadores ambientais. Eles descrevem ou avaliam o estado em que o ambiente se encontra, permitindo que sejam tomadas as melhores ações e políticas ambientais.



► Imagens de Rondônia feitas por satélite da Nasa, em 2001 (A) e em 2011 (B). As regiões claras são áreas que foram desmatadas.

Um desses indicadores avalia o avanço do desmatamento nos biomas brasileiros. Para essa análise são utilizados satélites de monitoramento, que possuem tecnologia para detectar o desmatamento mesmo durante a noite. Com base nos resultados, o governo pode intervir com medidas que cessem o desmatamento na área observada, contribuindo para a conservação ambiental e, indiretamente, para melhorias na saúde e qualidade de vida das populações.

3. Resposta pessoal. Oriente os alunos a pesquisar indicadores que tratem de assuntos aos quais estejam mais familiarizados. Por exemplo: espécies de fauna ameaçadas de extinção, espécies de flora ameaçadas de extinção, reserva de água doce – que são indicadores relacionados a assuntos trabalhados ao longo da Unidade. É importante que pesquisem sobre a descrição desse indicador, isto é, o que de fato ele indica; sua relevância, ou seja, qual a importância de seu uso; e, se achar interessante, qual a unidade de medida utilizada pelo indicador.

ATIVIDADES

1. Qual a relação entre a degradação ambiental e a saúde do ser humano?
2. O texto apresenta um indicador ambiental que avalia o avanço do desmatamento nos ecossistemas brasileiros. Qual é a tecnologia citada no texto que permitiu maior precisão desse indicador? A utilização de satélites que permitem monitorar o desmatamento mesmo com a presença de nuvens e durante a noite.
3. Realize uma pesquisa sobre outro indicador ambiental. Ela deve apresentar: o nome do indicador, sua descrição e sua relevância. Utilize o seguinte site para a pesquisa: <<http://livro.pro/3dkt2s>> (acesso em: 26 jun. 2018). Monte uma apresentação em formato digital com os resultados e mostre aos colegas.

Os indicadores ambientais estão inseridos nos 17 objetivos para transformar nosso mundo, estabelecidos pela Organização das Nações Unidas. Esses indicadores estão relacionados com o objetivo 15:

ODS 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade. Meta 15.5 – Tomar medidas urgentes e significativas para reduzir a degradação de habitats naturais, deter a perda de biodiversidade e, até 2020, proteger e evitar a extinção de espécies ameaçadas.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Indicadores Ambientais Nacionais.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/component/k2/item/11340-percentual-de-especies-da-fauna-flora-ameacadas-de-extincao-com-planos>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

Comentários sobre as atividades

1 e 2. As atividades exigem a interpretação do texto. Na questão 1, verifique se os alunos conseguem relacionar a degradação ambiental com a saúde do ser humano. Se possível, cite outros exemplos de doenças relacionadas com a degradação ambiental, além da febre amarela silvestre citada no texto. As verminoses, que estão ligadas à poluição ambiental e ao saneamento básico precário, e a dengue são outros exemplos estudados no capítulo.

2. A atividade relaciona o uso de tecnologia para o monitoramento de indicadores ambientais, assuntos contemplados na habilidade **EF07CI11**.

3. Auxilie os alunos a acessar as informações no site. A linguagem não é tão simples e eles podem ter dificuldade. Incentive-os a escrever o conteúdo com as próprias palavras, da maneira que compreenderam. Se julgar necessário, exponha um exemplo no quadro com as informações que devem estar contidas no cartaz. Incentive também que os alunos apresentem os resultados por meio de slides, vídeos ou outros.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre os 17 objetivos para transformar nosso mundo, estabelecidos pela Organização das Nações Unidas, acesse:

- 17 objetivos para transformar nosso mundo. NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL. Disponível em: <<http://livro.pro/v5g4g7>>. Acesso em: 10 out. 2018.

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 4, 9 e 10.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 2 e 8.

Objetivos

- Retomar, de maneira lúdica, o conteúdo trabalhado na Unidade sobre as características dos seres vivos, os biomas brasileiros e sua relação com a saúde pública.
- Exercitar os conhecimentos construídos sobre o conteúdo trabalhado na Unidade.

Materiais necessários

- Cartolina branca (duas por grupo)
- Papel cartão vermelho, amarelo e azul (opcional)
- Tinta acrílica vermelha, azul e amarela, e pincel (opcional)
- Lápis de cor, giz de cera ou canetinhas de diversas cores
- Régua
- Tesoura com pontas arredondadas
- Cola branca escolar

PLANEJAMENTO

Antes de iniciar a seção, leia atentamente o texto junto com a turma. Prepare-se com antecedência, separando o material. Reserve no cronograma três aulas para a elaboração da atividade.

Aula 1: leitura da atividade, organização dos grupos e divisão das tarefas entre seus integrantes. Separe a turma em grupos de seis alunos e peça a eles que escolham o líder. Nessa aula, o líder de cada grupo deve dividir as tarefas para a elaboração das peças do jogo. Uma sugestão é que separe os integrantes do grupo em duplas, sendo uma dupla responsável por elaborar o tabuleiro e os dados. As outras duplas poderão se responsabilizar pelas cartas: uma dupla fica com as cartas amarelas e metade das

azuis e a outra dupla fica com a outra metade das cartas azuis e as cartas vermelhas. Cada aluno pode ser responsável por elaborar o seu peão.

Aula 2: Montagem do tabuleiro, dados, cartas e peões. Caso não dê tempo de concluir em sala de aula, os alunos

devem terminar a montagem do jogo em casa.

Aula 3: apresentação do jogo pronto. Uma sugestão é que os grupos troquem os jogos entre si e cada um participe do jogo dos colegas, para não responder às perguntas feitas por outros colegas e não

ser induzido por aquelas feitas pelo próprio grupo.

Verificar se as perguntas fazem sentido e se os gabaritos estão corretos. Essa correção pode ser feita posteriormente e depois repassada para cada grupo.

CIÊNCIA EM AÇÃO

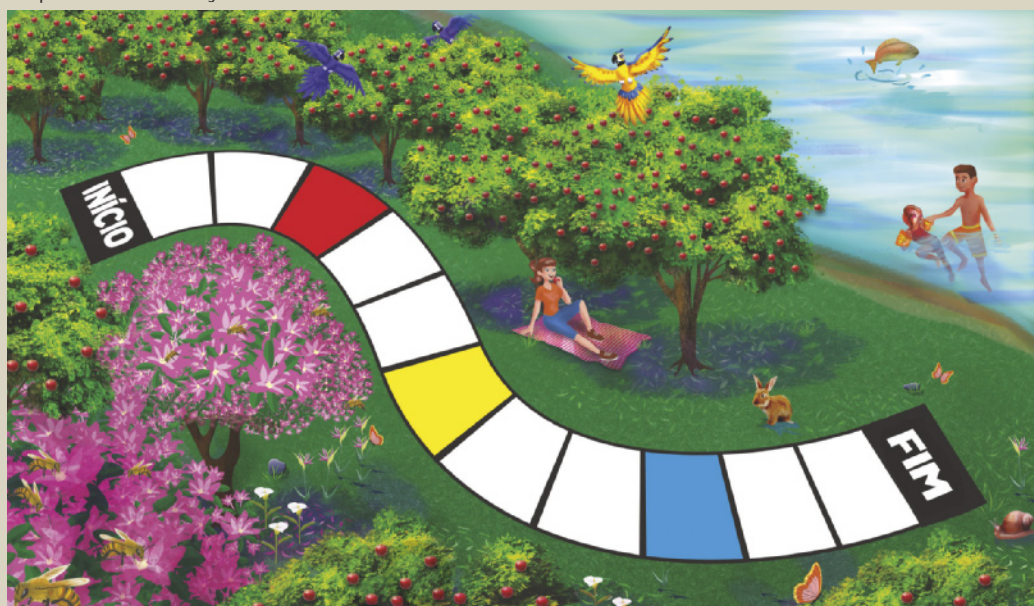
JOGO DE TABULEIRO

Forme um grupo com seus colegas e leiam o contexto a seguir.

Uma empresa que fabrica brinquedos didáticos desenvolveu um projeto de jogo de tabuleiro. Entretanto, esse projeto encontrava-se ainda muito simplificado. Assim, foi solicitada a ampliação do jogo, tornando-o mais complexo.

Situação

Veja o projeto do jogo de tabuleiro desenvolvido pela empresa até então e leia suas respectivas instruções.



AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE
PROPORÇÃO.

REGRAS:

Número de participantes: 2 a 3 pessoas.
Componentes: 1 tabuleiro, 1 dado, 3 peões e 12 cartas (4 cartas vermelhas, 4 cartas amarelas e 4 cartas azuis).
Objetivo do jogo: Ser o primeiro jogador a levar seu respectivo peão ao "fim", indicado no tabuleiro.
Conteúdo das cartas: As cartas possuem afirmações a serem julgadas verdadeiras ou falsas pelos jogadores. As afirmações das cartas vermelhas são sobre os seres vivos; as das cartas amarelas, sobre os biomas; e as das cartas azuis, sobre a saúde pública.
Preparação: As cartas devem ser separadas em montes por cores, embaralhadas e recolocadas voltadas para baixo. Cada jogador deve escolher um peão e colocá-lo no "início" indicado no tabuleiro.

COMO JOGAR:

- Os jogadores decidem entre si quem irá iniciar o jogo. O primeiro deverá jogar o dado e deslocar seu peão pela quantidade de casas correspondentes ao valor obtido no dado.
- Caso esse jogador pare em uma casa colorida, o jogador à sua esquerda deve ler a carta correspondente à cor da casa.
- Caso o jogador pare em uma casa branca, sua vez é passada para o jogador seguinte.
- Acertando ou não as questões:
 - Ao acertar uma questão, o jogador deve avançar duas casas.
 - Ao errar uma questão, o jogador deve retornar duas casas.



► Exemplos das questões referentes a cada um dos temas abordados no jogo.

Agora, leia o que foi solicitado pela empresa para que o jogo fosse melhorado:

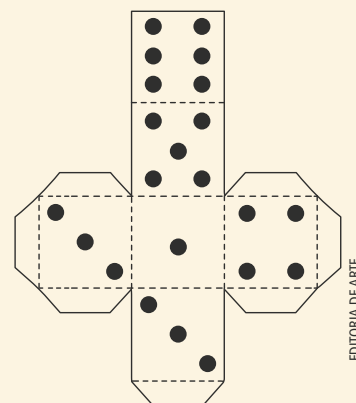
- Dar um nome ao jogo.
- Elaborar os peões (seu formato, sua cor, seu tamanho etc.).
- Ampliar a quantidade de casas do tabuleiro para 33. Nessa situação, existirão 3 casas vermelhas, 3 casas amarelas e 3 casas azuis.
- Aumentar o número de cartas para 36, sendo 12 cartas vermelhas, 12 amarelas e 12 azuis.
- Manter cartas vermelhas para os temas referentes aos seres vivos; amarelas para ecossistemas; azuis para saúde pública.
- Elaborar afirmativas (falsas e verdadeiras) sobre: classificação e nomenclatura dos seres vivos; vírus; bactérias; protoctistas; fungos; animais invertebrados; animais vertebrados; vegetais; biomas e impactos nos biomas brasileiros; seres vivos e saúde pública; avaliação e manutenção da saúde.
- Inserir casas diferenciadas, nas quais existam questões extras, questões desafio, indicações de avanço ou retorno de casas etc. Elas devem ocupar o lugar de casas brancas.

ORGANIZANDO AS IDEIAS

1. Escolham um líder para o grupo e leiam novamente as informações. Elaborem um novo projeto de jogo de tabuleiro.
2. Façam um levantamento das etapas que serão necessárias para a produção do jogo.
3. Conversem com o líder e definam as responsabilidades de cada participante do grupo na realização das atividades.
4. Com a ajuda do professor, elaborem um cronograma para a realização dessas etapas.
5. Produzam o jogo de tabuleiro pensado pelo grupo. O jogo deve conter todos os componentes (tabuleiro, peões, cartas e dado) e os pedidos solicitados pela empresa.

Proposta de elaboração das peças do jogo:

- Cartas: podem ser feitas de papel cartão nas cores indicadas, cartolina nas cores indicadas, ou cartolina branca pintada com lápis de cor, giz de cera ou tinta acrílica.
- Peão: os peões podem ser feitos de cartolina. Cada integrante do grupo será responsável por elaborar seu personagem. Sugira elementos da natureza, como seu animal favorito, uma flor ou uma árvore.
- Dado: os dados também podem ser feitos a partir de cartolina branca, seguindo o molde.



- Tabuleiro: O tabuleiro pode ser feito em cartolina branca e desenhado com lápis de cor ou canetinha.

#FICA A DICA, Professor!

Sugestão de jogos: Outros jogos com temas biológicos podem ser encontrados em:

- **Jogos.** CENTRO DE PESQUISA SOBRE O GENOMA HUMANO E CÉLULAS-TRONCO. Disponível em: <<http://livro.pro/64drhx>>. Acesso em: 15 out. 2018.

Os objetivos desta unidade contemplam os objetos de conhecimento sugeridos na unidade temática Terra e Universo da BNCC. Primeiramente, serão trabalhadas algumas características da Terra, sobretudo aquelas que auxiliam na manutenção da vida no planeta, como o efeito estufa e a camada de ozônio. Para isso, será apresentada a composição do ar atmosférico e sua relação com esses fenômenos.

Também serão discutidos alguns fatores que podem alterar a composição do ar, sejam eles naturais, como erupções vulcânicas, sejam eles provocados por atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento e as queimadas. Em decorrência dessas alterações, serão apresentadas quais consequências podem ser geradas à saúde humana e aos demais seres vivos, e quais medidas individuais e coletivas podem ser adotadas para reverter ou minimizar as alterações provocadas pelo ser humano.

Por fim, a unidade vai abordar como ocorrem alguns fenômenos naturais, como vulcões, terremotos e *tsunamis*, relacionando-os com o modelo das placas tectônicas. Assim, será justificada a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil.

A estratégia das páginas de abertura tem por objetivo relacionar a alteração da composição do ar atmosférico por meio de erupções vulcânicas, as quais expõem, além de lava, material poluente na atmosfera, como cinzas e gases. As erupções vulcânicas são chamativas e podem despertar o interesse dos alunos pelo assunto.

UNIDADE

3

TERRA: ATMOSFERA E DINÂMICA DA CROSTA TERRESTRE

Você já ouviu falar sobre vulcões, terremotos e *tsunamis*? Esses fenômenos naturais são evidências de que nosso planeta está em constante atividade geológica.

Muitas vezes, as erupções vulcânicas, como a mostrada na fotografia, emitem grande quantidade de material na atmosfera, alterando sua composição. Nós, seres humanos, também alteramos a composição da atmosfera por meio de diversas atividades que realizamos.

Nesta Unidade, iremos estudar a ocorrência desses fenômenos naturais, algumas características da atmosfera e as alterações que podemos causar em sua composição. Também veremos as consequências que essas alterações geram para o ambiente.

► Erupção do vulcão Mayon, Filipinas, 2018.

218

NO DIGITAL – 4º bimestre

- Veja o plano de desenvolvimento para a Unidade 3, Capítulos 7 e 8.
- Desenvolva o projeto integrador sobre sustentabilidade e mudanças de hábitos cotidianos.
- Explore a sequência didática sobre tectônica de placas e deriva continental, que trabalha as habilidades EF07CI15 e EF07CI16.
- Acesse a proposta de acompanhamento da aprendizagem.

- 
1. O que você conhece sobre erupções vulcânicas, terremotos e *tsunamis*? Converse com seus colegas a respeito. *Resposta pessoal.*
 2. Você sabe qual é a composição do ar atmosférico? Converse com seus colegas a respeito. *Resposta pessoal.*
 3. Em sua opinião, como os seres humanos podem alterar a composição do ar atmosférico?

Resposta pessoal.

dos alunos sobre erupções vulcânicas, terremotos e *tsunamis*. Caso julgue relevante, comente que, apesar dos estragos que podem ser provocados em cidades por estes fenômenos, muitas vezes eles podem ser previstos, e a cidade pode ser rapidamente evacuada, caso tenha sistemas de comunicação e rodoviário eficientes.

2. Possíveis respostas: o ar atmosférico é composto de gases, como o gás oxigênio, o gás carbônico etc. Esta questão busca levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a composição do ar atmosférico. Se preferir, diga a eles que o gás oxigênio, utilizado na respiração celular de muitos seres vivos, não é o gás que está em maior abundância no ar. Este é o gás nitrogênio.

3. Possíveis respostas: realizando queimadas; emitindo gases por meio de veículos e indústrias. Ao trabalhar esta questão, aproveite para retomar com os alunos o uso de combustíveis durante a Revolução Industrial, trabalhada no Capítulo 3.

Inicie a aula levantando questões sobre o assunto, por exemplo: Como ocorrem as erupções vulcânicas e quais materiais são expelidos por elas? Esses materiais provocam alterações na atmosfera? Quais as consequências dessas alterações? Esse tipo de questão tem o objetivo de identi-

car os conhecimentos prévios dos alunos.

Alternativamente, o assunto pode ser iniciado solicitando aos alunos que elaborem hipóteses para explicar por que vulcões, *tsunamis* e terremotos são de rara ocorrência no Brasil. Diga que essas questões iniciais serão explicadas ao longo da Unidade.

Comentários sobre as atividades

1. Possíveis respostas: nas erupções vulcânicas é expelida lava na superfície e são emitidos gases na atmosfera; os terremotos são tremores na superfície terrestre; os *tsunamis* são ondas do mar muito altas etc. Esta questão busca levantar os conhecimentos prévios

- EF07CI12
- EF07CI13
- EF07CI14

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 1, 2, 4, 8 e 9.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 1, 7 e 8.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Identificar a importância do ar para as atividades humanas, como transporte e produção de energia.
- Compreender como ocorrem as trocas gasosas no corpo humano.
- Reconhecer os gases que compõem o ar atmosférico.
- Compreender o mecanismo do efeito estufa.
- Relacionar atividades humanas à alteração da composição do ar atmosférico.
- Associar a ação de gases poluentes com a degradação da camada de ozônio.
- Justificar a importância da camada de ozônio e do efeito estufa para a vida na Terra.
- Identificar as consequências da intensificação do efeito estufa.
- Compreender os malefícios associados ao aumento da poluição do ar.
- Compreender medidas capazes de reduzir a poluição do ar.

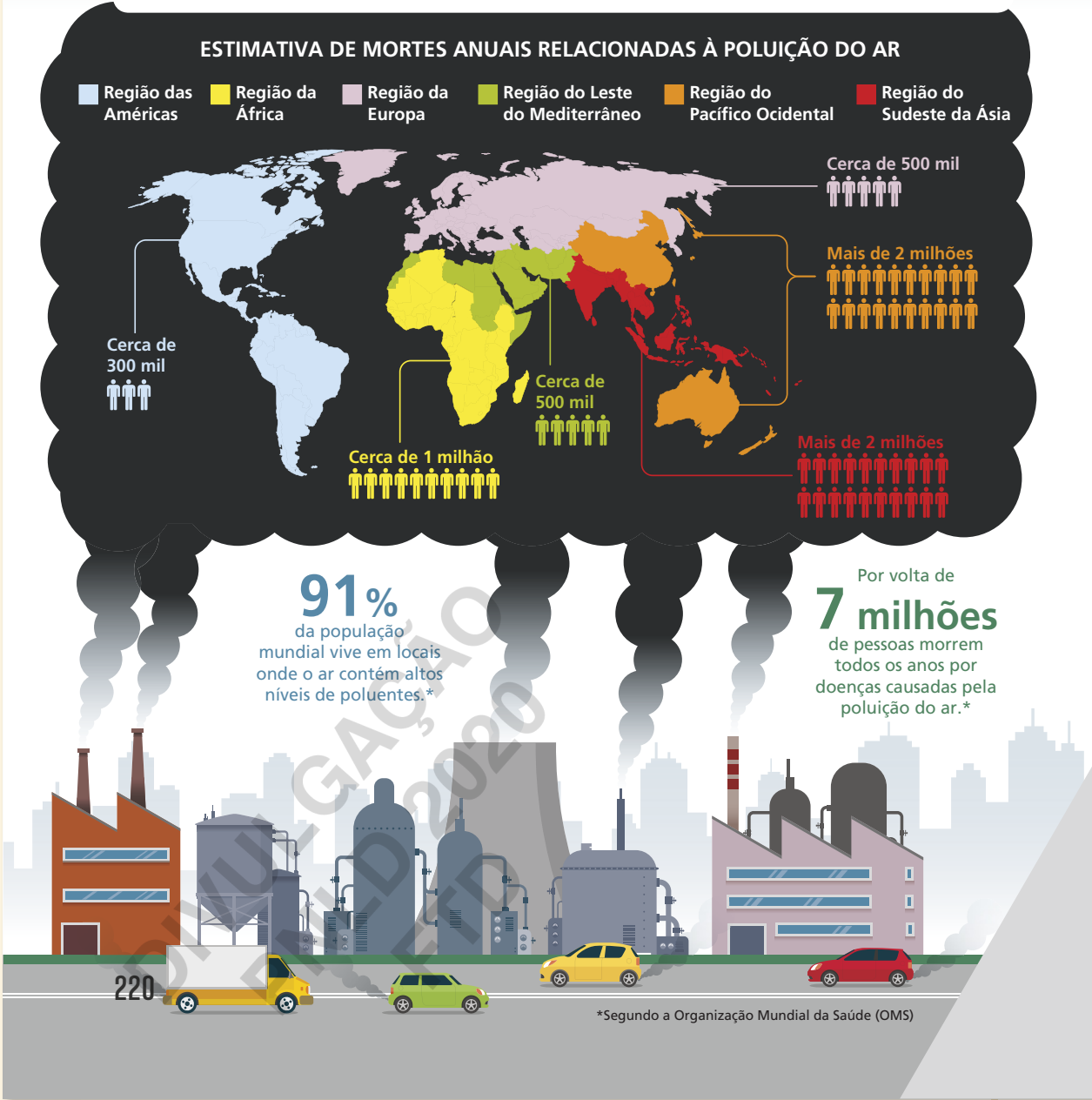
CAPÍTULO

7

ATMOSFERA TERRESTRE

O AR QUE RESPIRO

Como é o ar que você respira? Você sabia que respirar ar poluído causa diversos danos ao organismo, podendo até levar à morte? Veja.



ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Neste Capítulo, serão exploradas as características da atmosfera terrestre. Entre elas, é possível destacar a composição do ar atmosférico e a importância do efeito estufa e da camada de ozônio. Adicionalmente, serão estudados

como essas características podem ser alteradas e o impacto dessas alterações.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

3,8 milhões

de pessoas morrem a cada ano em razão da poluição do ar doméstico

CAUSAS DAS MORTES



18%

Problemas de irrigação sanguínea no encéfalo



27%

Doenças cardíacas



20%

Doenças crônicas pulmonares

8%

Câncer no pulmão

27%

Pneumonia

1. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos identifiquem por meio do mapa que o problema é mundial, apesar de mais acentuado em algumas regiões. Com isso, pretende-se atrair a atenção dos alunos para o fato de que o problema ocorre ao redor, inclusive podendo ocorrer dentro da própria residência.

Fonte: ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Air Pollution. Disponível em: <<http://www.who.int/airpollution/en/>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

3. Resposta pessoal. Incentive os alunos a identificar os detalhes por trás de cada ação. Por exemplo, a energia elétrica utilizada, na grande maioria do país, vem de hidroelétricas ou termelétricas. Para a construção das hidrelétricas, grandes áreas são desmatadas, o que gera menor sequestro de carbono do ambiente, assunto que será posteriormente contemplado. No caso das termelétricas, a queima dos materiais gera grande quantidade de poluentes lançados na atmosfera. A partir disso, os alunos podem identificar algumas ações que contribuem ou reforçam a poluição do ar e propor medidas para reverter esse quadro.

1. Para você, a poluição do ar é um problema de apenas algumas regiões ou mundial?
2. Algumas pessoas utilizam fogão a lenha em suas residências. Isso pode ser um problema? Por quê?
3. Pense em todas as atividades que realiza em seu cotidiano, desde acordar até a hora de dormir. Qual ação você realiza que pode estar contribuindo para a poluição do ar? Existe alguma medida que pode ser tomada para evitar essa contribuição?

2. Sim, porque a queima de madeira eleva a poluição do ar dentro das casas, o que pode gerar diversos problemas de saúde para quem respira esse ar. Explique aos alunos que os danos causados pela poluição do ar doméstico não surgem rapidamente, mas são gerados pela exposição por longos períodos de tempo.

221

tes situações que serão apresentadas ao longo do Capítulo.

Em sequência, aborde as questões iniciais em uma discussão com a classe.

Comentários sobre as atividades

1 e 2. Ao discutir sobre o mapa presente no infográfico, reforce que as consequências provenientes da poluição do ar afetam o mundo inteiro e, portanto, é necessário um esforço de todos os países para mitigar esse problema.

Ao mesmo tempo, para obtermos melhorias na qualidade do ar, é importante reconhecer a diversidade de origens desse problema. Por exemplo, em algumas regiões, o principal problema pode ser a poluição do ar doméstico, em ambientes fechados, como no caso do fogão a lenha apresentado na atividade. Em outras, a poluição proveniente de indústrias pode ser o que causa mais impacto. Assim, é preciso adequar as medidas de combate à poluição para cada uma das duas regiões.

3. Quando os alunos estiverem expondo suas respostas, destaque a importância de analisar o impacto de nossas ações individuais em um contexto maior, incentivando, assim, uma atitude cidadã.

Inicie a aula questionando os alunos sobre a poluição presente na escola ou na residência deles. Peça também que compartilhem experiências nas quais eles foram para outras cidades com mais ou menos poluição. Peça a eles que descrevam como perceberam essa diferença na qualidade do ar.

As respostas são pessoais, mas é esperado que alguns alunos já tenham ido para cidades maiores ou menores do que as que eles habitam, ou que tenham visto na mídia ou em redes sociais, paisagens de diferentes cidades. As diferenças da qualidade do ar podem ser perceptíveis por alguns

aspectos do céu, como apresentar estar mais ou menos acinzentado, ou ainda, em uma cidade mais poluída, pelo aparecimento de irritações nas vias aéreas, provocando tosse. Essa etapa é importante para que os alunos compartilhem experiências pessoais e para contextualizar as diferen-

Ao falar sobre a atmosfera, retome que ela é formada por cinco camadas que possuem características diferentes, conforme visto no livro do 6º ano:

- A troposfera é a camada mais próxima da superfície terrestre, onde vivemos.
- A estratosfera é a seguinte, e contém o gás ozônio.
- A mesosfera tem temperatura mínima de $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- A termosfera tem temperatura máxima de $1\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- A exosfera é a camada de transição entre a atmosfera e o espaço.

Diga aos alunos a altitude em que os aviões comerciais são capazes de voar e sobre o tráfego aéreo atual. Sobre isso, veja as sugestões de leitura da seção **#FICA A DICA, Professor!**.

Comentários sobre a atividade

1. Esta atividade tem o objetivo de levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a importância do ar. Além de sua importância para atividades humanas, pode-se destacar sua relevância para os seres vivos, como para muitas aves que realizam suas migrações a favor das correntes de ar, minimizando os gastos energéticos, e para muitas espécies de plantas que dependem da polinização realizada pelo vento. O ar é importante também na distribuição de chuvas para diversas regiões.

TEMA 1

A Terra, o ar e o ser humano

1. Além da respiração, qual a importância do ar para você?

O ar é uma mistura de gases presente no ambiente que possui grande importância para a vida na Terra. Ele forma a atmosfera, uma camada gasosa que envolve nosso planeta, responsável pela manutenção de condições ideais para a vida, entre elas a temperatura.

A partir de agora, iremos estudar a importância do ar para a vida na Terra, bem como sua utilização pelo ser humano.

O ar e o ser humano

O ser humano utiliza o ar para respirar, mas também para diferentes atividades. Alguns meios de transporte, por exemplo, empregam o movimento do ar para funcionar.

No caso dos aviões, eles são sustentados pelo ar. O formato da asa do avião faz que o ar passe com velocidades diferentes pelas superfícies inferior e superior da asa. Assim, a parte inferior da asa fica sob maior pressão, gerando uma força que o empurra para cima.

A turbina ou a hélice de um avião funciona lançando ar para trás, fazendo que o avião seja lançado para a frente, por causa da força de ação e reação, de acordo com a Terceira Lei de Newton.



► Representação de um avião com hélice e, no detalhe, sua asa vista de lado, com o ar passando por ela.

222

#FICA A DICA, Professor!

Caso queira obter mais informações sobre como os aviões voam, acesse:

- **O que faz um avião voar?** Instituto de Física – UFRGS. <<http://livro.pro/kvk652>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

- Qual distância mínima um avião deve manter ao voar acima de outro? MARINHO, Daniel. **Blog Sobrevoos**. Disponível em: <<http://livro.pro/yqup6e>>. Acesso em: 29 out. 2018.

No caso de barcos a vela, o ar em movimento exerce uma força na vela, fazendo-a se deslocar, movendo também o barco. Além do transporte, é comum a prática de esportes que utilizam esse princípio.

O ar também pode ser utilizado para a geração de energia elétrica, de maneira limpa e renovável. Quando o vento gira as hélices de turbinas eólicas, elas acionam um gerador elétrico que vai transformar a energia do movimento em energia elétrica. Essa fonte de energia é chamada de eólica e se mostra uma alternativa limpa e renovável para a produção de energia elétrica mundial, inclusive no Brasil.



CLIVE MASON/GETTY IMAGES

► As brasileiras Martine Grael e Kahena Kunze durante uma disputa nas Olimpíadas de 2016, realizadas no Rio de Janeiro, quando elas ganharam medalha de ouro na vela, classe 49er FX.



GUILLERME TUMOLO/SHUTTERSTOCK.COM

► Parque eólico de Aracaju, SE, 2017.

223

Ao citar o avião e o barco a vela, chame a atenção para o fato de o ar também ser importante para veículos com motores de combustão, como os carros. Retome que os motores dos carros são máquinas térmicas capazes de transformar a energia térmica em energia mecânica. Para isso é necessário que uma pequena quantidade de combustível entre em combustão e, assim, empurre o pistão. Por sua vez, a combustão é uma reação química entre o combustível e o gás oxigênio presente no ar, que acontece na presença de uma faísca.

Para ressaltar a importância do oxigênio nesse processo, pergunte aos alunos o que acontece quando abanamos o fogo de uma lareira ou churrasqueira. É esperado que os alunos respondam que o fogo se intensifica. Explique que isso acontece porque maior quantidade do gás oxigênio, presente no ar, está sendo direcionada para as chamas, favorecendo a combustão. Assim, comente que, em alguns casos, para cessar o fogo, é necessário eliminar o gás oxigênio disponível para a combustão.

Destaque que o ar também é importante para a comunicação. O som é transmitido por meio de ondas sonoras, que precisam de um meio para se propagar. No nosso cotidiano, esse meio é o ar, mas também existem situações em que ela se propaga em outros materiais. Por exemplo, é possível escutar sons com a cabeça embaixo da água, no entanto, por causa de propriedades diferentes desse material, eles ficam diferentes daqueles que escutaríamos na superfície.

A geração de energia por meio da energia eólica será mais bem explorada no 8º ano desta coleção.

O AR NO CORPO HUMANO

Ao abordar este assunto, é possível retomar e aprofundar a habilidade **EF05CI06** vista no Ensino Fundamental de 1º ao 5º ano. Inicie a aula questionando o que é respiração. É esperado que os alunos forneçam respostas associadas à inspiração e expiração. Explique que a respiração pode ser separada em dois processos. O primeiro é a ventilação pulmonar e é composto, conforme as respostas dos alunos, pela inspiração e expiração. O segundo é a respiração celular, um processo que ocorre dentro das células para a obtenção de energia. Neste momento, retome a respiração celular com os alunos, vista no 6º ano.

Diga que esse processo pode ser realizado na presença ou ausência de gás oxigênio. Quando realizada com a presença de gás oxigênio, a respiração é capaz de gerar mais energia. Para isso, ocorre uma reação em que esse gás e as moléculas de nutrientes são consumidos, resultando em gás carbônico, energia e água.

Saliente que os dois processos são complementares, já que o gás oxigênio, utilizado na respiração celular, é obtido pela inspiração, e o gás carbônico, produzido, é eliminado pela expiração.

Explique que, em seres humanos, a inspiração se dá pelo aumento da caixa torácica, o que reduz sua pressão e faz com que o ar entre nos pulmões. Essa expansão se dá principalmente pela contração do músculo diafragma e dos músculos intercostais. Quando o diafragma e os músculos intercostais relaxam, o volume da caixa torácica retorna ao inicial, e o ar que estava dentro dos pulmões é expelido.

AMPLIANDO

A inspiração e a expiração podem ser demonstradas por meio de uma atividade prática que se utiliza de um pulmão

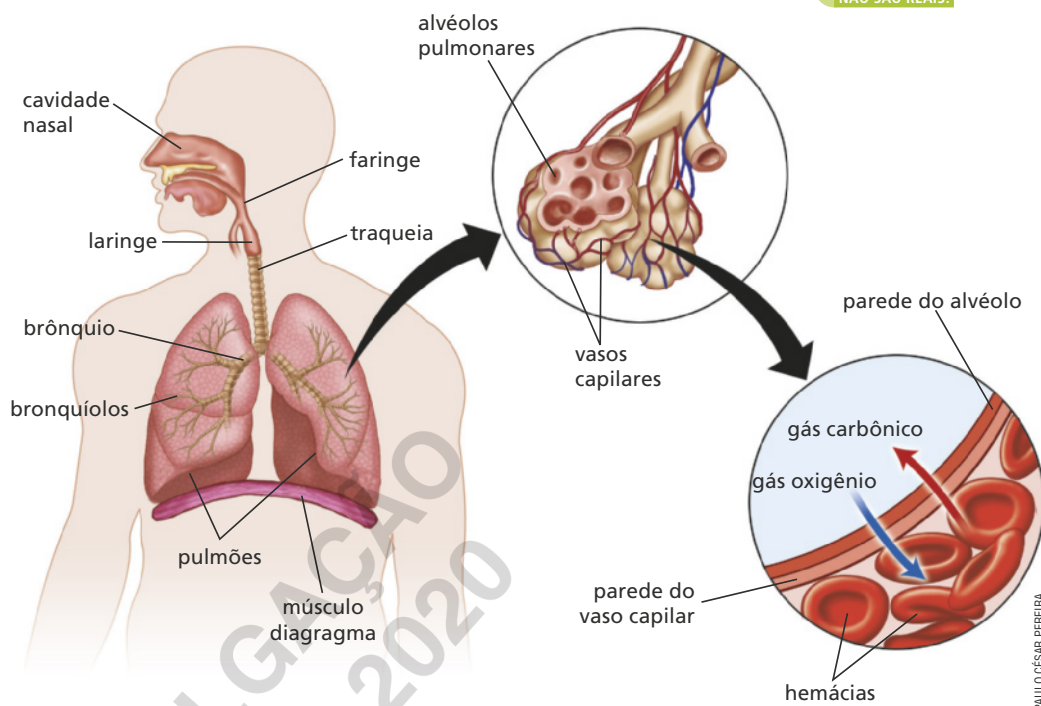
O ar no corpo humano

O gás oxigênio presente no ar é necessário para a respiração dos seres vivos. No corpo humano, por exemplo, durante o movimento que promove a entrada de ar, a **inspiração**, ele passa pelas narinas, cavidades nasais, faringe, laringe, traqueia e brônquios, chegando aos pulmões. O ar segue pelos bronquíolos até alcançar os alvéolos pulmonares, estruturas microscópicas envoltas por vasos microscópicos, denominados vasos capilares. Nesse local o gás oxigênio é transferido para a corrente sanguínea, onde se liga às hemácias, sendo transportado pelo sistema cardiovascular por todo o corpo.

Durante seu metabolismo, as células do corpo produzem o gás carbônico, que, em certas concentrações, é tóxico para o organismo. Por isso, ele é transportado pelo sistema cardiovascular até os alvéolos pulmonares e, misturado ao ar nos pulmões, faz o caminho inverso, até as narinas, para então ser eliminado ao ambiente pela **expiração** – movimento que promove a saída de ar do corpo.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.



- Representação do sistema respiratório, mostrando em detalhes as trocas gasosas ocorrendo nos alvéolos pulmonares.

Fonte: PARKER, S. *O livro do corpo humano*. Barueri: Ciranda Cultural, 2007. p. 130 e 134.

artificial. Se possível, realize-a com os alunos em sala de aula. Também se pode sugerir que os alunos construam o modelo em casa e o tragam para a aula, para a prática. Os materiais necessários à construção do pulmão artificial, bem como seu funcionamento, estão descritos no *link*:

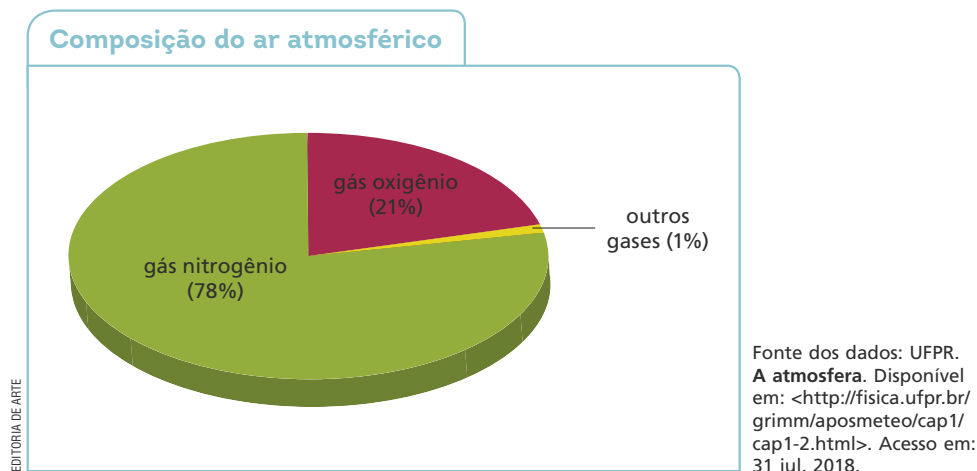
• PONTO CIÊNCIA. Como funciona o sistema respiratório.

Disponível em: <<http://livro.pro/8wqgz4>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

► O ar na Terra

O ar é uma mistura formada por diversos gases. Dependendo da camada da atmosfera em que se encontra, sua composição pode variar.

A composição do ar que respiramos é apresentada no gráfico a seguir.



O **gás nitrogênio** é o mais abundante no ar. A grande maioria dos seres vivos não consegue utilizá-lo diretamente, mas ele pode ser captado por certas bactérias que vivem geralmente associadas a raízes de determinados vegetais. Essas bactérias transformam o nitrogênio gasoso em uma forma que pode ser utilizado pelas plantas, por exemplo, na formação de compostos importantes para seu funcionamento, como as proteínas.

O **gás oxigênio** é utilizado na respiração celular de grande parte dos seres vivos. Ele também é necessário para o processo de queima, ou combustão.

Cerca de 1% do ar é composto de vários outros gases, como gás carbônico, hidrogênio, argônio, neônio, hélio, xenônio, criptônio, metano, ozônio, entre outros e vapor de água.

Os gases **argônio, neônio, xenônio e criptônio** podem ser utilizados em lâmpadas e letreiros luminosos coloridos. Os gases hidrogênio e hélio podem ser empregados para encher balões meteorológicos, que coletam dados da atmosfera para a previsão do tempo. Além disso, o gás hidrogênio também pode ser usado no funcionamento de motores, nos chamados veículos movidos a hidrogênio.

Além dos gases, no ar também pode ser encontrado material particulado, que são partículas sólidas em suspensão, como poeira, pequenos grãos de terra e areia, por exemplo.

2. O ser humano altera continuamente a composição do ar atmosférico. Elabore uma explicação de como isso vem acontecendo e converse com seus colegas sobre o assunto.

Resposta pessoal. Espera-se que os alunos conversem sobre atividades realizadas pelo ser humano que emitam poluentes ao ambiente, como as industriais e o uso de veículos. A maioria dos poluentes é formada por gases, que passam a fazer parte da composição do ar que respiramos.

- Gás carbônico: é absorvido pelas plantas durante a fotossíntese, processo no qual a energia solar é transformada em energia química. Adicionalmente, ele é um produto da respiração. Ele também é utilizado para gaseificar bebidas, em extintores de incêndio e, em estado sólido, para refrigerar alimentos.

- Gás hidrogênio: é o elemento químico mais leve e o mais abundante no universo. Pode ser produzido de várias maneiras, por exemplo, pela decomposição da água (formada por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio). Ele é empregado no processamento de combustíveis fósseis e na fabricação de amoníaco, entre outros.

Comentário sobre a atividade

2. Estimule os alunos a criarem diferentes hipóteses sobre a questão levantada. Peça, ainda, que eles pensem sobre possíveis testes às hipóteses propostas. Por exemplo, é possível testar a hipótese do efeito do uso de veículos, medindo e comparando a poluição em cidades de tamanhos parecidos, mas com quantidades de automóveis bem diferentes.

A elaboração e o teste de hipóteses estão relacionados à competência geral **2**.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O AR NA TERRA

O estudo da composição do ar atmosférico está associado à habilidade **EF07CI12**.

Se julgar necessário, é possível fornecer informações adicionais sobre alguns dos gases

que compõem a atmosfera terrestre, como:

- Gás nitrogênio: foi descoberto e isolado pelo médico e químico Daniel Rutherford (1749 –1819) em 1772. Está presente em diversos processos, entre os quais é possível destacar as análises químicas, a produção de aço inoxidável

e, em sua forma líquida, a refrigeração e a conservação de tecidos orgânicos.

- Gás oxigênio: é possível extraí-lo do ar em escala industrial para ser utilizado em atividades como a fundição de minério de ferro em aço, em indústrias químicas e para aplicações médicas.

CAMADA DE OZÔNIO

Explique que, na estratosfera, tanto o ozônio é capaz de formar o oxigênio, como o oxigênio é capaz de formar o ozônio. No primeiro caso, é importante ressaltar que para a reação química acontecer, é necessário que o ozônio absorva as radiações solares de maior tamanho, como a UV-B.

Diga que, dessa maneira, o equilíbrio químico entre o gás oxigênio e o gás ozônio possibilita apenas a radiação UV-A, e parcialmente a UV-B, a chegar à superfície da terra. Saliente que isso é importante, pois a radiação UV-B possui mais energia e, portanto, é mais nociva aos seres vivos.

Explique que entre os possíveis malefícios que essas radiações podem gerar, estão problemas de visão e de pele, que vão desde o envelhecimento precoce até o câncer.

Ressalte também que, em baixas quantidades, a radiação ultravioleta é capaz de trazer benefícios. Por exemplo, a radiação UV-B estimula o corpo a produzir vitamina D, além de poder ser utilizada em tratamentos de problemas de pele. A radiação ultravioleta também pode ser utilizada com outros propósitos, como a esterilização e a desinfecção de ambientes controlados.

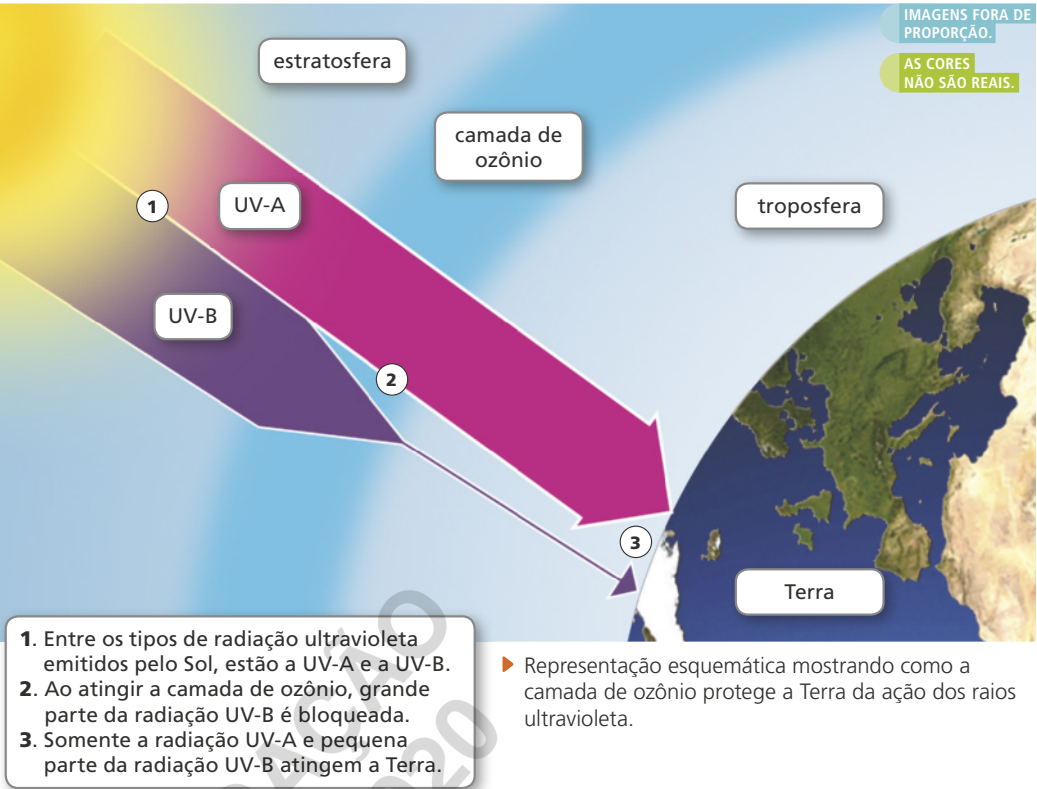
Comente que, além do Sol, a radiação ultravioleta também pode ser emitida por fontes artificiais, como lâmpadas fluorescentes e câmaras de bronzamento artificial.

Camada de ozônio

O Sol é uma importante fonte de energia para o nosso planeta. Parte dessa energia chega à Terra na forma de radiações, como a ultravioleta (UV). Em excesso, elas podem ser nocivas aos seres vivos. Nos seres humanos, a radiação ultravioleta pode causar queimaduras, envelhecimento precoce, danos aos olhos e câncer de pele.

A **camada de ozônio** é uma camada gasosa formada por gás ozônio, localizada na estratosfera, entre 20 km e 35 km de altura. Ela serve como um filtro, protegendo o planeta de parte da radiação ultravioleta e é formada pela própria ação da radiação ultravioleta, que, ao atingir o gás oxigênio a certas alturas na atmosfera, o transforma em gás ozônio.

Veja, no esquema a seguir, como a camada de ozônio protege a Terra.



Fonte: ESRL. Q3: why do we care about atmospheric ozone?
Disponível em: <<https://www.esrl.noaa.gov/csd/assessments/ozone/2014/twentyquestions/Q3.pdf>>.
Acesso em: 31 jul. 2018.

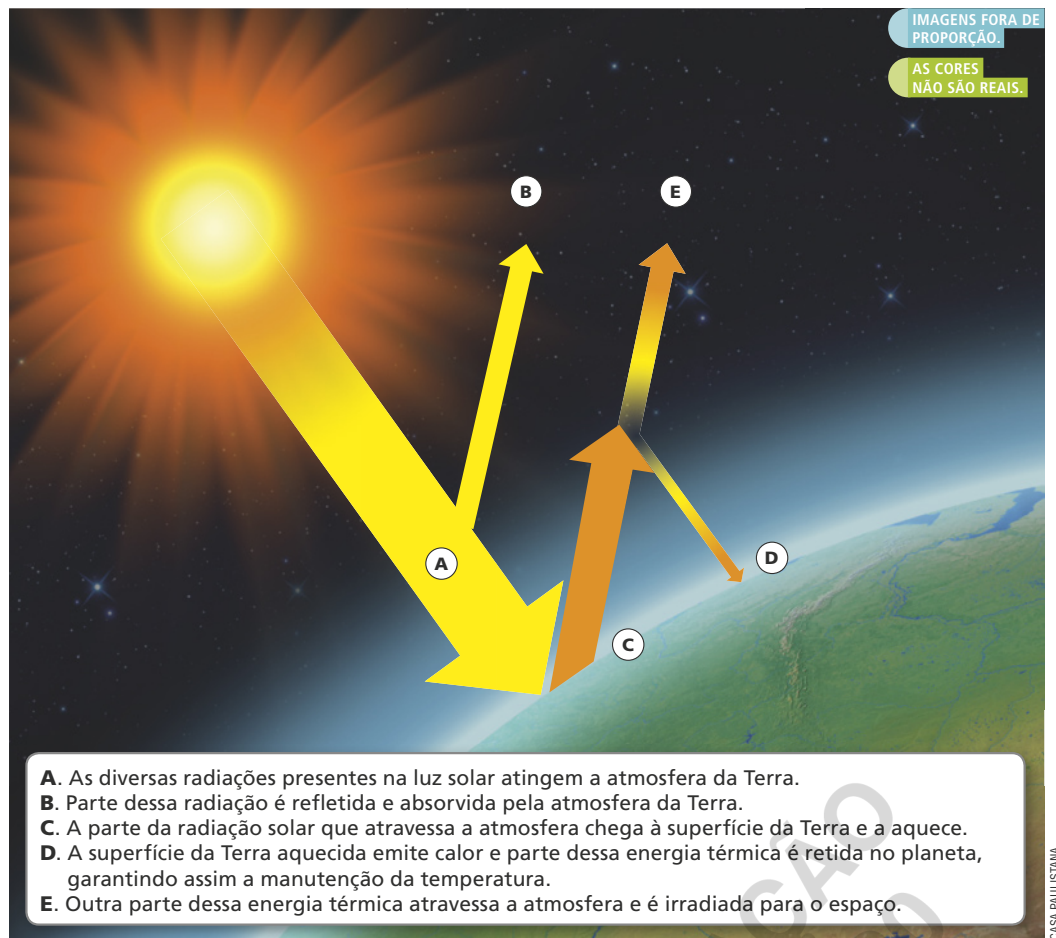
As quantidades de radiação UV-A e UV-B que chegam à Terra são importantes para o desenvolvimento dos seres vivos. Se não existisse a camada de ozônio, toda a radiação emitida pelo Sol chegaria à Terra, o que seria prejudicial à vida.

Efeito estufa

Um dos principais fatores relacionados à existência de vida na Terra é a temperatura. Ela permite a existência de água líquida, outro fator fundamental para os seres vivos.

A temperatura adequada do planeta é mantida por um processo que ocorre na atmosfera chamado **efeito estufa**. Esse processo é o resultado da interação entre a radiação solar e alguns gases da atmosfera. Observe.

▶ Veja no material audiovisual o vídeo sobre a camada de ozônio e o efeito estufa.



▶ Representação esquemática mostrando o efeito estufa.

Fonte: U.S. GLOBAL CHANGE RESEARCH PROGRAM. **Human influence on the greenhouse effect**. Disponível em: <www.globalchange.gov/browse/multimedia/human-influence-greenhouse-effect-0>. Acesso em: 15 out. 2018.

Mesmo que o efeito estufa auxilie a manter a temperatura da Terra mais ou menos constante, ela ainda se encontra em desequilíbrio térmico, pois o fluxo de energia do Sol para a Terra é constante. Entretanto, se não houvesse efeito estufa, a diferença de temperatura da Terra em relação ao espaço seria menor, o que a deixaria com uma temperatura média bem inferior a 0 °C. Dessa maneira, não haveria água no estado líquido, e não haveria vida.

227

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

EFEITO ESTUFA

Nesse momento, explica-se o funcionamento do efeito estufa. Portanto, o conteúdo está relacionado à habilidade **EF07CI13**.

Inicie o assunto retomando as transformações entre dife-

rentes formas de energia vistas no capítulo 1. Entre elas, destaque que a energia luminosa pode ser transformada em energia térmica. Exemplifique esse processo citando o aumento de temperatura em um copo com água que está exposto ao sol.

Em seguida, pergunte aos alunos se eles já estiveram em uma estufa de plantas, normalmente presente em parques ou em jardins botânicos. Em caso positivo, peça a eles que compartilhem a experiência e relatem como era o ambiente dentro desse recinto.

Então, diga que essas estufas são constituídas por materiais transparentes que permitem a entrada de energia solar. Essa energia aumenta a temperatura da estufa, criando um ambiente necessário para o crescimento das plantas. Caso a estufa fosse aberta, a energia térmica poderia ser facilmente perdida pelo movimento do ar associado, por exemplo, aos ventos.

Peça aos alunos que citem outras situações do cotidiano em que esse fenômeno é perceptível. As respostas são pessoais, mas entre elas é esperado que seja citado o aumento de temperatura em um carro estacionado sob o Sol. Nessa situação, a energia luminosa aquece o interior do veículo a temperaturas mais altas que o exterior.

Utilize os exemplos da estufa para plantas e do carro para explicar como o efeito estufa permite um aumento de temperatura na Terra. Explique que, nesse caso, a atmosfera faz o papel do vidro, permitindo que a energia proveniente do Sol entre, mas não seja totalmente dissipada.

Retome com os alunos os conceitos relacionados ao equilíbrio termodinâmico, apresentado durante o desenvolvimento da habilidade **EF07CI04**, no Capítulo 3 deste volume. Diga que se não houvesse efeito estufa, a temperatura média da Terra seria menor do que -15 °C (atualmente, a temperatura média da Terra é cerca de 15 °C).

NO AUDIOVISUAL

• Um dos materiais disponíveis nesta coleção apresenta uma vídeo-aula sobre a influência da camada de ozônio e a dinâmica do efeito estufa nas condições atmosféricas da Terra. Com ele será possível trabalhar a importância dos gases do efeito estufa para a vida na Terra e como a camada de ozônio pode ser afetada por atividades humanas.

ATIVIDADES

1 a 4. Essas atividades procuram desenvolver as habilidades EF07CI12, EF07CI13 e EF07CI14.

1 a) Ao trabalhar essa atividade, retome com os alunos os conceitos sobre a transmissão de calor: condução, convecção, irradiação e questione-os como eles podem se relacionar a esta situação. A água do copo é aquecida pelo Sol pela radiação térmica. A água está em contato com o ar da caixa, podendo aquecê-lo por condução. Finalmente, na situação sem o filme plástico, o ar aquecido sai da caixa, por convecção, e dá lugar a um ar mais frio. Se possível, realize a atividade para que os alunos experienciem a diferença de temperatura obtida. Ao explicar por que a energia térmica é mantida na caixa A, comente que o ar mais quente tem tendência a subir, sendo substituído por um ar mais frio. O papel filme impede esse movimento e, assim, o ar mais quente fica em contato com a água. O movimento do ar de acordo com sua temperatura será mais bem explorado na seção sobre inversão térmica.

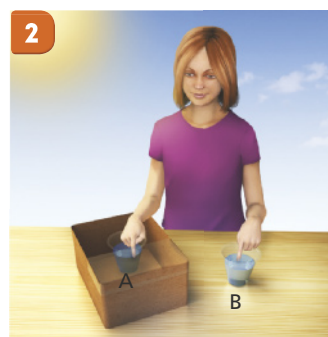
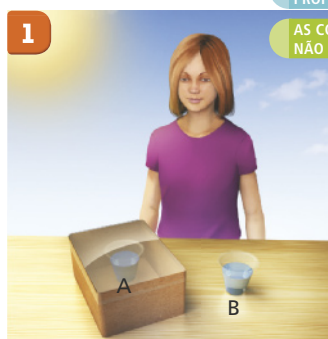
b) Espera-se que os alunos possam identificar que assim como a atmosfera retém parte do calor proveniente do aquecimento da superfície do planeta, o filme plástico retém parte do calor no interior da caixa, aumentando a temperatura.

c) O efeito estufa mantém a temperatura da Terra adequada para a vida e possibilita a existência de água no estado líquido, fundamental para os seres vivos.

d) As diversas radiações presentes na luz solar chegam à atmosfera da Terra; parte dessa radiação é refletida e absorvida pela atmosfera da Terra e a outra parte atravessa a atmosfera e chega à superfície, aquecendo-a; a superfície da Terra aquecida emite calor; parte da energia térmica atravessa a atmosfera e é irradiada

ATIVIDADES

1. Marcela realizou uma atividade que tinha como objetivo simular o efeito estufa. Observe.



(1) Marcela colocou um copo com água dentro de uma caixa de sapato e a fechou com filme plástico (copo A). Ela também deixou outro copo do lado de fora da caixa (copo B), aberto. Os copos foram expostos aos raios solares por 15 minutos.

(2) Após 15 minutos, Marcela mergulhou um dedo em cada copo para sentir a temperatura da água. Ela notou que a temperatura da água do copo A estava maior do que a da água do copo B.

Respostas b, c e d nas Orientações para o professor.

- a) Elabore uma explicação sobre o possível motivo da diferença de temperatura na água dos dois copos.
- b) Explique com suas palavras a relação desta atividade com o efeito estufa.
- c) Qual é a importância do efeito estufa para a vida na Terra?
- d) Descreva como ocorre o efeito estufa natural.

228

2. a) Porque o gás oxigênio utilizado para a respiração estava com níveis baixos dentro da caverna.

b) O gás oxigênio. Não, o gás nitrogênio é o componente do ar com maior concentração, com 78% de sua composição.

1. a) A água do copo A que ficou dentro da caixa esquentou mais porque a radiação solar que atravessou o filme plástico aqueceu o ambiente dentro da caixa, e grande parte desse calor emitido ficou ali retido, diferentemente da água do copo B, que recebeu a radiação solar, mas não estava em um ambiente que retivesse o calor da mesma maneira que a caixa.

2. c) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos associem a utilização do gás oxigênio durante a respiração do ser humano à sua redução. Professor(a), aproveite a oportunidade e converse com os alunos sobre que outro gás teria sua concentração elevada na caverna e quais os efeitos disso.

2. Leia o trecho da reportagem a seguir.

Falta de oxigênio em caverna na Tailândia preocupa autoridades

[...]

As autoridades da Tailândia correm contra o tempo para definir uma estratégia para resgatar os 12 meninos e seu treinador de futebol presos há 13 dias em uma caverna inundada no Norte do país. [...]

As autoridades tentam instalar uma mangueira entre a área onde estão os meninos e uma caverna próxima [...], para bombear ar para a câmara dos meninos [...] o nível de oxigênio na caverna caiu significativamente, de 21% para 15%.

[...]

FALTA de oxigênio em caverna da Tailândia preocupa autoridades. **O Globo**. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/mundo/meninos-na-caverna/falta-de-oxigenio-em-caverna-na-tailandia-preocupa-autoridades-22858063>>. Acesso em: 31 jul. 2018.

- a) Por que as autoridades estavam preocupadas?
- b) Qual é o componente do ar em destaque na reportagem? Ele é o componente com maior concentração no ar? Explique.
- c) Elabore uma explicação sobre o motivo da queda do nível de oxigênio no interior da caverna.

3. Alguns cuidados são importantes quando se fala em exposição aos raios solares, como o uso de filtro solar com proteção contra raios UV-A e UV-B.



Proteção UV-A e UV-B

para o espaço e outra parte é retida no planeta, garantindo a manutenção da temperatura.

2. Ao explorar a reportagem, aproveite para enfatizar que para evitar acidentes como o citado, é importante seguir as normas de segurança ao visitar parques e pontos turísticos. Destaque, ainda,

a diminuição do nível de oxigênio da caverna. Questione a turma sobre qual outro gás presente na caverna também teve sua quantidade alterada. Como as pessoas presas na caverna estavam inalando oxigênio e emitindo gás carbônico, é esperado um aumento do segundo gás.

3. Essa questão contempla a competência específica 7. Se possível, traga um filtro solar para a classe e peça aos alunos que observem as informações da embalagem, como a proteção contra raios ultravioletas e o fator de proteção solar, ou FPS.

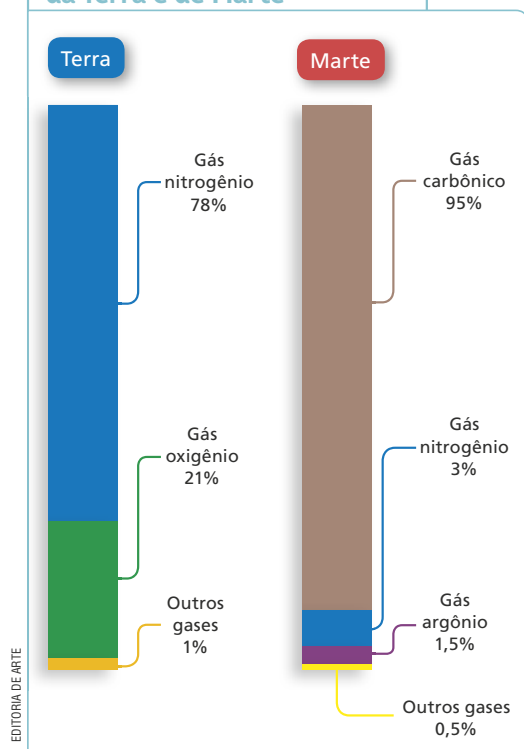
3. a) Porque uma das radiações emitidas pelo Sol, a ultravioleta, pode ser nociva à saúde quando ficamos excessivamente expostos a ela, o que pode causar diversos danos, como queimaduras, envelhecimento precoce, catarata nos olhos e câncer de pele.

- a) Por que é importante nos protegermos contra o excesso de radiação solar?
- b) Além do filtro solar, podemos adotar outras atitudes que reduzem a exposição à radiação ultravioleta em excesso. Faça uma pesquisa em *sites* da internet, livros ou revistas, e monte um cartaz com fotografias que ilustrem essas atitudes. **Resposta pessoal.**
- c) Qual a relação entre a parte destacada do rótulo e a camada de ozônio?
- d) Justifique a importância dessa camada de ozônio para a vida na Terra.

Resposta nas Orientações para o professor.

4. A atmosfera da Terra é única se comparada aos outros planetas do Sistema Solar. Observe sua composição em relação à atmosfera de Marte.

Comparação das atmosferas da Terra e de Marte

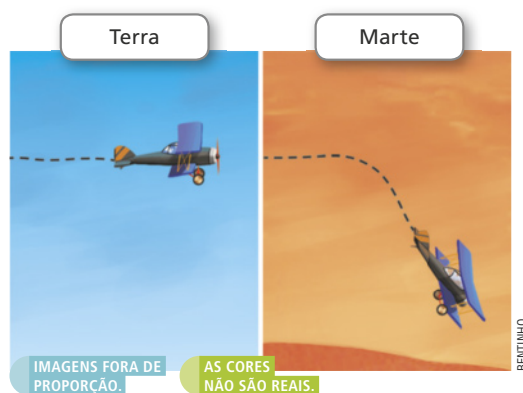


Fonte dos dados: COMPOUND INTEREST. The Atmospheres of the Solar System. Disponível em: <<http://www.compoundchem.com/2014/07/25/planetatmospheres/>>. Acesso em: 10 set. 2018.

3. c) A camada de ozônio também age como um filtro, reduzindo a passagem de radiações ultravioleta, especialmente a UV-B.

4. b) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos desenhem um avião, mostrando a questão da sustentação da asa e do empuxo do motor, como o esquema apresentado na página 222.

Com a intenção de saber se um avião que voa na Terra voaria em outros planetas ou luas do Sistema Solar, um pesquisador realizou testes em um simulador de voo. Ele alterou os parâmetros para imitar a atmosfera de diferentes corpos celestes. Além disso, simulou que o motor do avião não seria de combustão interna, com base na combustão da gasolina, mas elétrico, funcionando a bateria. Dessa maneira, os resultados a serem observados possuiriam somente relação com as características da atmosfera dos planetas, e não com o fato de o motor funcionar ou não. Veja o que aconteceria durante o voo do avião em Marte, segundo a simulação de computador, se comparado com o voo na Terra.



Fonte: WHAT IF? Interplanetary Cessna. Disponível em: <<https://what-if.xkcd.com/30/>>. Acesso em: 10 set. 2018.

- a) Compare a composição da atmosfera da Terra e de Marte. Se o cientista não tivesse alterado o parâmetro do funcionamento do motor, seria possível realizar a comparação de voo nestes dois planetas? Por quê? **Resposta nas Orientações para o professor.**
- b) O resultado observado do voo em Marte tem relação às características da atmosfera de Marte. Faça um desenho representando basicamente como um avião se relaciona com a atmosfera da Terra para voar.

tidade de gás oxigênio que existe na superfície de Marte é bem menor do que a que existe na Terra. Como o motor a combustão precisa de gás oxigênio para queimar o combustível, ele não funcionaria. Aproveite para questionar se um ser humano, sem trajes espaciais, conseguiria respirar em Marte. Espera-se que os alunos respondam que não, pelo mesmo motivo pelo qual o motor não funciona: a falta de gás oxigênio na atmosfera.

Cite também que a radiação seria um problema. Na questão a, explique que a atmosfera de Marte não é densa como a da Terra, e por isso não oferece sustentação para o avião voar. Para compensar essa falta de sustentação, o avião teria que voar muito mais rápido, a mais de 1000 km/h.

Aproveite para retomar a composição da atmosfera, abordada no Capítulo 3. A composição química da atmosfera de Marte, se colocada em um sistema isolado por milhares de anos, não se alteraria, ou seja, sob o ponto de vista termodinâmico, estaria em equilíbrio. Já a composição química da Terra, se confinada em um sistema isolado, teria alterações em sua composição, o que sob o ponto de vista termodinâmico, estaria em desequilíbrio.

AMPLIANDO

Como atividade extra, peça aos alunos que façam uma pesquisa sobre a composição atmosférica dos outros planetas do sistema solar. Uma sugestão de *site* para a pesquisa seria o *link*:

• **Planetologia comparada.** Instituto de Física da UFRGS. Disponível em: <<http://livro.pro/9py447>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

Ao final da Unidade 1 do 9º ano será realizada uma atividade de análise de filtro solar.

3. b) Resposta pessoal. Dentre as atitudes, os alunos podem mencionar: evitar a exposição aos raios solares no período entre 10 e 16 horas, quando os raios ultravioleta apresentam maior intensida-

de; vestir roupas que protegem o corpo, como calças e blusas de manga longa; no verão, ou em dias de temperaturas elevadas, optar por utilizar roupas frescas, mas que mantenham o corpo coberto; usar chapéus de aba larga, principalmente os que também protegem o pescoço e as orelhas;

usar óculos escuros com filtro de proteção solar.

d) Ao reduzir a quantidade de radiações ultravioleta que chegam à superfície da Terra, e que são prejudiciais aos seres vivos, a camada de ozônio permite o desenvolvimento da vida na Terra.

4. a) Não, porque a quan-

FATORES QUE AFETAM A COMPOSIÇÃO DO AR

Esse tema abordará como diferentes fenômenos são capazes de alterar a composição do ar, estando associado à habilidade **EF07CI12**.

Ao ler a tirinha com os alunos, reforce que ela destaca o impacto que pequenas ações podem ter no ambiente. Algumas afirmações podem ser feitas a partir da tirinha, como: (1) o lançamento de poluentes pelos carros é capaz de alterar a composição da atmosfera, (2) o que influencia a temperatura da terra e (3) pode levar ao derretimento das calotas polares.

Essas três afirmações serão mais bem estudadas ao longo do tema, mas, nesse momento, é importante salientar que uma mudança de comportamento pode trazer diversos benefícios. Por exemplo, caso o Calvin e sua mãe trocassem o carro por caminhadas, o benefício seria não apenas para o planeta, mas também para a saúde deles. Sobre isso, leia o texto abaixo:

[...]

Uma caminhada de 30 minutos por dia – em até três blocos de 10 minutos – é suficiente para afugentar a obesidade e o sedentarismo, responsáveis por 15% a 20% dos casos de câncer, doenças do coração e diabetes.

[...] 30 minutos por dia de atividade física bastam para prevenir doenças e garantir qualidade de vida.[...]

MEXA-SE. **Revista Fapesp**. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2003/10/01/mexa-se/>>. Acesso em: 28 set. 2018.

Finalmente, em relação às formas de alteração da composição do ar, retome o exemplo da atividade da página 228 sobre os meninos presos na caverna da Tailândia. Explique que como eles estavam dentro do espaço limitado da caverna, só a respiração já foi suficiente para alterar a composição do ar.

TEMA 2

2. Ela quis dizer que Calvin estava reclamando da intensificação do efeito estufa, mas ele mesmo colabora com esse aumento, pois prefere andar de carro, um veículo que libera poluentes na atmosfera, o que pode intensificar o efeito estufa.

Fatores que afetam a composição do ar

Leia a tirinha.



1. Em um dos quadrinhos, Calvin cita uma situação que colabora para a intensificação do efeito estufa, isto é, uma situação que torna a ação do efeito estufa na Terra mais intensa, e uma de suas consequências. Que situação é essa e qual é a consequência citada? **O lançamento de poluentes no ar. O derretimento das calotas polares.**
2. Os veículos liberam poluentes para a atmosfera. Com base nessa informação, o que você acha que a mãe de Calvin quis dizer no último quadrinho?

Atualmente é difícil falar sobre nossa sociedade sem pensar em máquinas. Veículos e indústrias que produzem os mais diversos materiais e equipamentos nos oferecem o conforto e a praticidade que temos em nosso cotidiano.

Entretanto, uma consequência deste modo de vida é a grande emissão de gases poluentes na atmosfera, que alteram a composição do ar e geram diversas consequências para a Terra. A alteração da composição do ar também pode ocorrer naturalmente, por meio, por exemplo, das queimadas naturais ou das erupções vulcânicas. Assim, grande parte da poluição atmosférica, ou seja, a alteração da composição do ar, provém das diversas atividades realizadas pelo ser humano, como veremos a partir de agora.

► Poluição atmosférica em São Paulo, SP, 2018.



Comentários sobre as atividades

1. Retome com os alunos o que é o efeito estufa e sua importância para a manutenção da vida na Terra. Então, enfatize que quando intensificado, provoca algumas consequências, como a mencionada na tirinha.

► Poluição do ar

A poluição atmosférica é causada por ações humanas e também por fenômenos naturais. Vejamos alguns exemplos.

Queimadas – As queimadas podem ocorrer naturalmente ou ser provocadas pelo ser humano. Esta última é uma prática ilegal, geralmente realizada para retirar a vegetação de um local. O principal produto da combustão da vegetação é o gás carbônico, também chamado de dióxido de carbono. Entre os outros gases que podem ser eliminados, estão o metano e o monóxido de carbono.

A emissão de grandes quantidades desses gases os torna poluentes atmosféricos, trazendo consequências ao ambiente e/ou à saúde humana. O gás carbônico e o metano contribuem para intensificação do efeito estufa, assunto que será tratado a seguir. O monóxido de carbono é tóxico ao ser humano, pois prejudica o transporte de gás oxigênio realizado pelas hemácias no corpo. Esse é um dos motivos do problema da irrigação do cérebro, visto nas páginas de abertura deste capítulo.

Desmatamento – Os vegetais absorvem gás carbônico da atmosfera e o utilizam na fotossíntese. A redução da cobertura vegetal reduz também a absorção desse gás, aumentando assim sua concentração na atmosfera.

Queima de combustíveis fósseis – A queima de combustíveis fósseis como o carvão mineral e os derivados do petróleo, como o gás natural, a gasolina e o óleo diesel, por exemplo, libera para a atmosfera gases como o gás carbônico, o monóxido de carbono, o dióxido de nitrogênio e o dióxido de enxofre.

O dióxido de nitrogênio pode causar irritações nos olhos e, em algumas **mucosas**, problemas pulmonares, problemas respiratórios e câncer. O dióxido de enxofre, similarmente, pode causar irritações nos olhos e em mucosas do sistema respiratório.

mucosa: tecido epitelial que reveste o interior de cavidades do corpo, como o interior da boca e das cavidades nasais.



► Queimada para a abertura de pasto na Floresta Amazônica.



► Desmatamento em Novo Progresso, PA, 2014.



► Fumaça, que inclui gases poluentes, lançada por um caminhão com motor que funciona com óleo diesel. Rio de Janeiro, RJ, 2015.

POLUIÇÃO DO AR

O texto contém informações sobre processos que levam à poluição do ar e, consequentemente, à intensificação do efeito estufa. Dessa maneira, os fatores citados estão associados à habilidade **EF07CI13**.

Ao explicar sobre as queimadas, comente que em alguns casos esse processo ocorre naturalmente e, também, traz benefícios para o ecossistema. É o caso dos cerrados brasileiros, como apresentado no Capítulo 5.

Explique que, embora existam queimadas naturais, a ação humana indiscriminada aumentou muito a escala e, consequentemente, o seu impacto desses fenômenos.

Ressalte ainda que, independente da sua origem, as queimadas produzem os gases citados no livro. Sobre o gás carbônico, acrescente que embora importante para a fotossíntese, este gás em excesso pode ser nocivo para seres humanos e outros animais.

POLUIÇÃO DO AR

Se julgar importante, mostre para os alunos as fórmulas químicas dos gases citados. O gás carbônico é constituído por dois átomos de oxigênio e um de carbono, podendo ser representado por CO_2 . O monóxido de carbono, como o nome sugere, possui um átomo de carbono e um de oxigênio, sua fórmula é CO . O gás metano, CH_4 , é composto por um átomo de carbono e quatro átomos de hidrogênio. O dióxido de nitrogênio, NO_2 , é constituído por um átomo de nitrogênio e dois de oxigênio. Finalmente, o dióxido de enxofre é formado por dois átomos de oxigênio e um de enxofre, ou seja, SO_2 . Embora o estudo sobre átomos, moléculas e compostos químicos seja apresentado no 9º ano, é importante que os alunos associem as fórmulas químicas aos gases, mesmo que sejam neste momento visualizadas somente como símbolos, pois podem se deparar com eles em pesquisas feitas na internet.

Ao explicar sobre a queima de combustíveis fósseis e a liberação de materiais particulados, retome o papel que as diferentes revoluções industriais tiveram nesse processo, conforme apresentado no Capítulo 3. Durante a primeira Revolução Industrial a expansão do uso das máquinas térmicas, que utilizavam o carvão como combustível, aumentou a quantidade de gases tóxicos e material particulado no ambiente.

Durante a segunda Revolução Industrial, a utilização de novas fontes de energia, entre elas os combustíveis fósseis, intensificou a poluição do ar. Somente com a terceira Revolução Industrial começou a procura por fontes de energia renováveis.

Mais especificamente em relação ao material particulado, explique que a maioria dos gases liberados pela queima de combustíveis fósseis são incolores;

assim, quando observamos uma fumaça de, por exemplo, um caminhão, ela é visível por conter materiais particulados.

Sobre o vulcanismo, destaque que esse processo também traz alterações geológicas na Terra. A atividade vulcânica pode gerar

Liberação de materiais particulados – Os materiais particulados são pequenas partículas de matéria no estado sólido ou líquido, comumente produzidos durante a queima de combustíveis fósseis, queimadas, processos industriais e agrícolas, entre outros. Quando lançados na atmosfera, materiais particulados podem permanecer suspensos no ar como poeira, fumaça e **fuligem**. O material particulado pode afetar a saúde, provocando inflamação no pulmão, agravamento de problemas respiratórios e câncer, como mostram as páginas de abertura deste capítulo.

Fuligem: matéria sólida de cor preta formada por pequenas partículas, oriunda da queima de um combustível.



► Fumaça de indústrias em São Petersburgo, Rússia, 2017.

Vulcanismo – Fenômenos naturais também podem lançar poluentes no ar atmosférico. Em uma erupção vulcânica, por exemplo, gases poluentes, material particulado e cinzas podem ser expelidos a grandes distâncias e em grande quantidade.



► Erupção do vulcão Kilauea, Havaí, Estados Unidos, 2018.

► Efeitos da alteração da composição do ar

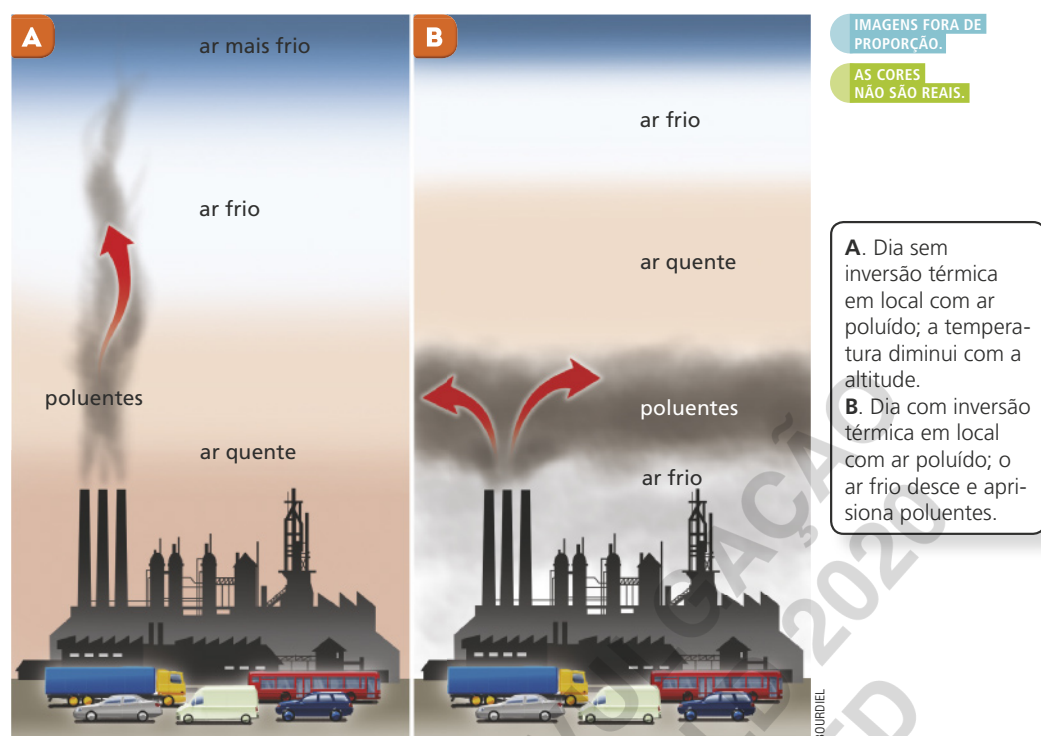
O aumento da concentração de gases poluentes e de outros materiais suspensos no ar atmosférico pode gerar diversas consequências para o ambiente e os seres vivos, como veremos.

Inversão térmica

O ar próximo ao solo é mais quente do que o ar das camadas superiores, por causa do calor irradiado pela superfície terrestre aquecida pelos raios solares. A tendência do ar quente é sempre subir, sendo substituído por ar mais frio que desce, formando uma corrente.

Entretanto, em alguns dias frios, o resfriamento da superfície da Terra faz com que camadas de ar mais próxima a ela fiquem mais frias do que as camadas acima. Assim, uma camada de ar mais quente se forma sobre a camada de ar frio, interrompendo a corrente. Esse é um fenômeno natural chamado de inversão térmica.

Quando a inversão térmica ocorre em locais onde o ar está poluído, os poluentes não se dispersam na atmosfera, pois são impedidos de subir pela camada fria de ar. Eles ficam concentrados próximo à superfície, e aumentam as chances de problemas respiratórios, principalmente em crianças e idosos.



Fonte: MORAES, E. C.; OLIVEIRA, B. S.; LIMA, S. F. S. *Influência da poluição e temperatura nas doenças do trato respiratório*. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/vcsr/files/16b-Influencia_em_doencas_do_Trato_respiratorio.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2018.

EFEITOS DA ALTERAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DO AR

Ao abordar este tema, explique aos alunos que, no caso da inversão térmica, o processo de convecção térmica é interrompido. É importante ressaltar que a inversão térmica é um processo que acontece naturalmente. No entanto, quando ele ocorre em uma região com níveis de poluição altos, a inversão térmica impede a dispersão dos poluentes.

Em algumas situações, a diferença entre as camadas de ar pode ser perceptível. Sobre isso, leia o artigo sugerido na seção **#FICA A DICA, Professor!**.

#FICA A DICA, Professor!

Para ver um exemplo de situação em que a diferença entre as camadas de ar pode ser perceptível, acesse:

- O que é, o que é? Inversão térmica. DIAS, Maria Assunção Faus da Silva. Pesquisa FAPESP, ago. 2012. Disponível em: <<http://livro.pro/rrqemv>>. Acesso em: 28 set. 2018.

Para mais informações sobre os diversos problemas de saúde relacionados à inversão térmica, acesse:

- GERAQUE, E. A. Perigo no ar. Scientific American Brasil. Disponível em: <http://livro.pro/z2wb78>. Acesso em: 29 out. 2018.

A chuva ácida pode prejudicar os seres vivos, bem como os recursos ambientais dos quais nos utilizamos, como água e solo. Ao comentar sobre a chuva ácida e suas consequências, amplie esse conteúdo apresentando aos alunos o texto a seguir:

[...] A água de um lago em condições naturais tem o pH em torno de 6,5 – 7,0, podendo manter uma grande variedade de peixes, plantas e insetos, além de manter animais e aves que vivem no seu entorno e se alimentam no lago. O excesso de acidez na chuva pode provocar a acidificação de lagos, principalmente aqueles de pequeno porte. O pH em torno de 5,5 já pode matar larvas, pequenas algas e insetos, prejudicando também os animais que dependem desses organismos para se alimentar. No caso do pH da água chegar a 4,0 – 4,5, já pode ocorrer a intoxicação da maioria das espécies de peixes e levá-los até a morte.

O solo também pode ser acidificado pela chuva, porém alguns tipos de solo são capazes de neutralizar pelo menos parcialmente a acidez da chuva por causa da presença de calcário e cal (CaCO_3 e CaO) natural. Os solos que não têm calcário são mais suscetíveis à acidificação. A neutralização natural da água de chuva pelo solo minimiza o impacto da água que atinge os lagos pelas suas encostas (lixiviação). Uma chuva ácida provoca um maior arrete de metais pesados do solo para lagos e rios, podendo intoxicar a vida aquática. [...]

QUÍMICA AMBIENTAL. Poluição atmosférica & chuva ácida.

Disponível em: <http://www.usp.br/qambiental/chuva_acidafront.html>.

Acesso em: 12 out. 2018.

Chuva ácida

A acidez é uma propriedade específica dos materiais. A água da chuva é naturalmente ácida, por causa da sua combinação com alguns gases presentes na atmosfera, como o gás carbônico.

Contudo, ao entrar em contato com certos gases poluentes na atmosfera, como o dióxido de enxofre e o óxido de nitrogênio, a água da chuva sofre transformações químicas e pode se tornar até 1 000 vezes mais ácida do que o normal.

Como efeito, forma-se a chamada chuva ácida, que pode prejudicar vegetais, animais, o solo, a água de rios e lagos ou provocar desgastes em construções de cimento, mármore, metais, entre outros.

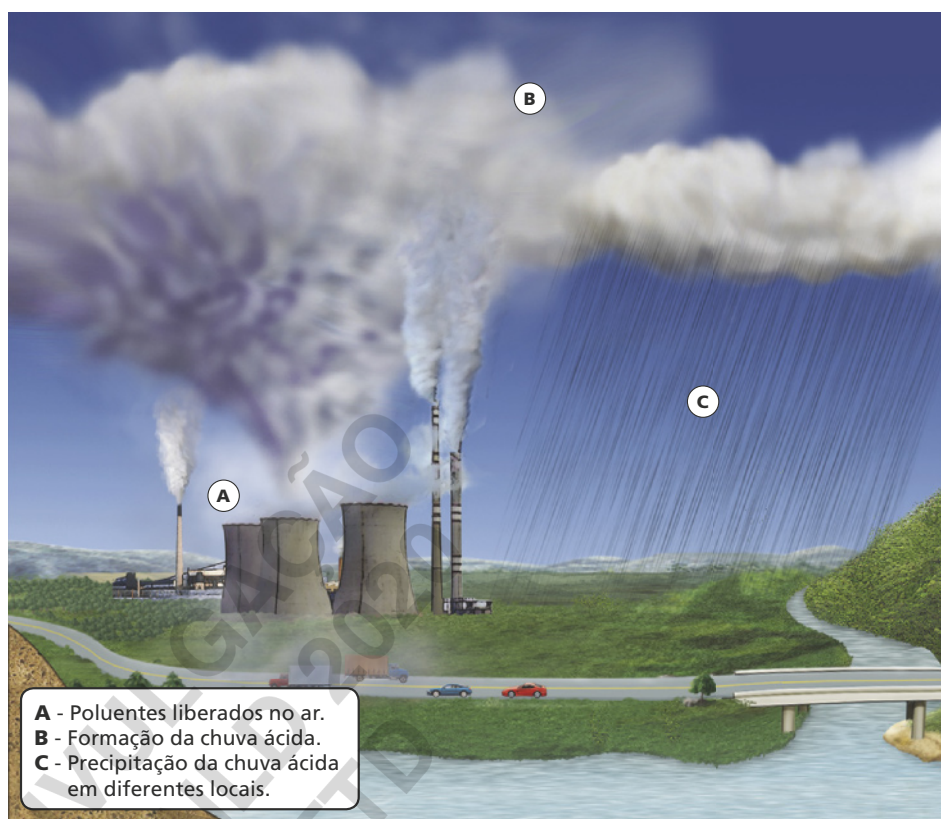
A chuva ácida pode ocorrer em locais distantes da região poluída, pois os ventos podem carregar os poluentes para longe.



► Danos causados pela chuva ácida em escultura no Camboja.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.



► Representação da formação da chuva ácida.

3. Espera-se que ao comparar esta ilustração com a do efeito estufa natural, o aluno perceba a diferença da largura da seta que representa o calor aprisionado no interior do planeta, assim como a seta que indica o calor emitido ao espaço. O objetivo desta questão é fornecer um recurso imagético comparativo ao aluno, que reforce a identificação **Intensificação do efeito estufa** dos fatores relacionados à intensificação do efeito estufa.

A emissão de certos gases poluentes pelas indústrias e veículos vem intensificando o efeito estufa. Essa intensificação pode levar a um aumento da temperatura do planeta e gerar diversos impactos. Veja como a intensificação do efeito estufa pode ocorrer.

Representação do efeito estufa intensificado



Fonte: U. S. GLOBAL CHANGE RESEARCH PROGRAM. **Human influence on the greenhouse effect.** Disponível em: <www.globalchange.gov/browse/multimedia/human-influence-greenhouse-effect-0>. Acesso em: 15 out. 2018.

Alguns gases colaboram com a intensificação do efeito estufa. Eles são chamados de gases de efeito estufa. Entre eles estão:

Gás carbônico – Emitido durante a respiração dos seres vivos e na queima de combustíveis fósseis.

Metano – Produzido em processos de decomposição de matéria orgânica e em processos digestivos de certos animais, como as vacas.

Óxido nitroso – Resultante principalmente do uso de fertilizantes na agricultura, na queima de combustíveis fósseis e em processos industriais.

Nos últimos 100 anos, estudos apontam que a temperatura média do planeta aumentou cerca de 0,74 °C, com previsões de aumentar cerca 1,5 °C até o ano de 2040.

3. Compare essa ilustração com a da página 227 e escreva em seu caderno as principais diferenças entre elas.

estamos vivenciando alterações ambientais, como o derretimento das geleiras, citadas na tirinha de abertura deste tema.

Em relação aos gases do efeito estufa, acrescente as seguintes informações:

- Gás carbônico: entre os gases do efeito estufa, o gás carbônico é o mais abundante, contribuindo com 53%. Sua quantidade na atmosfera aumentou 35% desde a era industrial.

- Metano: por estar associado à decomposição de matéria orgânica, ele é frequentemente produzido em aterros sanitários, lixões e reservatórios de hidrelétricas.

- Óxido nitroso: é emitido por microrganismos presentes no solo e no oceano, por indústrias e no setor agropecuário, o que tem aumentado sua quantidade na atmosfera.

Reforce ainda que algumas atividades podem contribuir com a emissão de mais de um desses gases. A agropecuária, por exemplo, promove um aumento de gás carbônico pelo uso de combustíveis fósseis no funcionamento de máquinas agrícolas; um aumento de metano pela digestão dos animais; e um aumento de óxido nitroso pelo uso de fertilizantes.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

INTENSIFICAÇÃO DO EFEITO ESTUFA

O estudo das ações humanas capazes de intensificar o efeito estufa está associado à habilidade **EF07CI13**. Adicionalmente, recorrer aos conhecimentos das Ciências da Na-

tureza para lidar com questões socioambientais está associado à competência específica **8**.

Antes de explorar o que é capaz de gerar essa intensificação, retome o efeito estufa como um processo natural e fundamental para a existência de vida na Terra. Sem a presença dos gases do efeito

estufa na atmosfera, a temperatura do planeta seria muito baixa.

No entanto, muitos pesquisadores acreditam que o excesso dos gases do efeito estufa, emitidos por atividades humanas, está provocando o aumento da temperatura do planeta. Como consequência,

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Destaque que o clima passou por diversas mudanças ao longo da história de Terra. No entanto, as alterações atuais estão ocorrendo em uma escala bem maior. Por exemplo, a concentração de gás carbônico em 2018 bateu um recorde histórico, superando a marca de 410 partes por milhão.

Explique, também, que é possível obter medidas da atmosfera bem mais antigas que as desse observatório. Existem regiões na Antártida que contêm gelo que não derrete há milhares de anos. Dessa maneira, eles mantêm a concentração de gases da atmosfera da época em que foram congelados. Esses blocos de gelo, chamados de testemunho, podem ser escavados e derretidos para liberar os gases. Com esse processo é possível conhecer mais a atmosfera de até 800 000 anos atrás. Esta explicação pode ser utilizada ao abordar o gráfico do **Assunto é...**, da página 244.

Destaque a importância de manter um amplo registro das condições ambientais. Somente com essas informações é possível entender o verdadeiro impacto das ações humanas e, também, fazer previsões sobre o futuro do planeta Terra.

PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS

Ao explicar os problemas respiratórios gerados pelas alterações na composição do ar atmosférico, ressalte que a poluição atmosférica em ambientes externos causa mais de 1 milhão de óbitos por ano. Destaque, ainda, que os danos pulmonares podem levar a processos inflamatórios, os quais podem afetar outros sistemas, como o circulatório.

#FICA A DICA, Aluno!

O documentário a seguir, sobre os efeitos do aquecimento global, contribui para o desenvolvimento de uma consciência ambiental ao mostrar a amplitude e o impacto

Grande parte dos pesquisadores considera que esse aumento da temperatura do planeta está relacionado à intensificação do efeito estufa.

Esse **aquecimento global** tem gerado diversos fenômenos no planeta Terra, e outros são projetados para acontecer, caso a temperatura do planeta continue a se elevar. Vejamos alguns.

Falta de água – A variação de temperatura do planeta interfere no ciclo da água, provocando um aumento da evaporação, alterando também a umidade do solo, o escoamento da água, o regime de chuva e colocando em risco as reservas de água potável.

Maior ocorrência de tempestades – O aumento da quantidade de água evaporada e o maior deslocamento de massas gasosas devido às correntes de convecção têm aumentado a ocorrência de tempestades, com ventos e chuvas em alta intensidade, causando estragos onde ocorrem.

Derretimento das geleiras – As geleiras são grandes massas de gelo localizadas na superfície terrestre. O aumento da temperatura tem causado o derretimento acelerado das geleiras, ou seja, a fusão do gelo existente em locais como Groenlândia e Antártida.

Expansão dos mares – A água no estado líquido, gerada pelo derretimento das geleiras, causa um aumento do nível de mares e oceanos, que pode cobrir ilhas e partes de continentes. Essa expansão oceânica pode levar a água salgada até as reservas de água doce, prejudicando assim a disponibilidade de água potável.

Problemas respiratórios

Alterações na composição do ar atmosférico podem causar graves problemas respiratórios nos seres vivos.

Poluentes inalados prejudicam principalmente os órgãos relacionados ao sistema respiratório, como o pulmão, podendo causar doenças como pneumonia, asma, enfisema pulmonar, bronquite, entre outras.

- ▶ Médico fazendo inalação em idosa com problemas respiratórios.



▶ Represa Atibainha com baixo nível de água, durante período de seca. Nazaré Paulista, SP, 2014.



▶ Ilha de Tuvalu, na Oceania, 2015. A população que vive nessa ilha já está evacuando o local devido ao aumento no nível do mar.



desse processo. Se possível, mostre-os aos alunos.

- **Uma verdade inconveniente.** Dirigido por: Davis Guggenheim. Estados Unidos, 2006.

#FICA A DICA, Professor!

Caso queira obter algumas informações sobre acordos internacionais criados para reduzir a emissão de gases do efeito estufa, já neste momento, acesse:

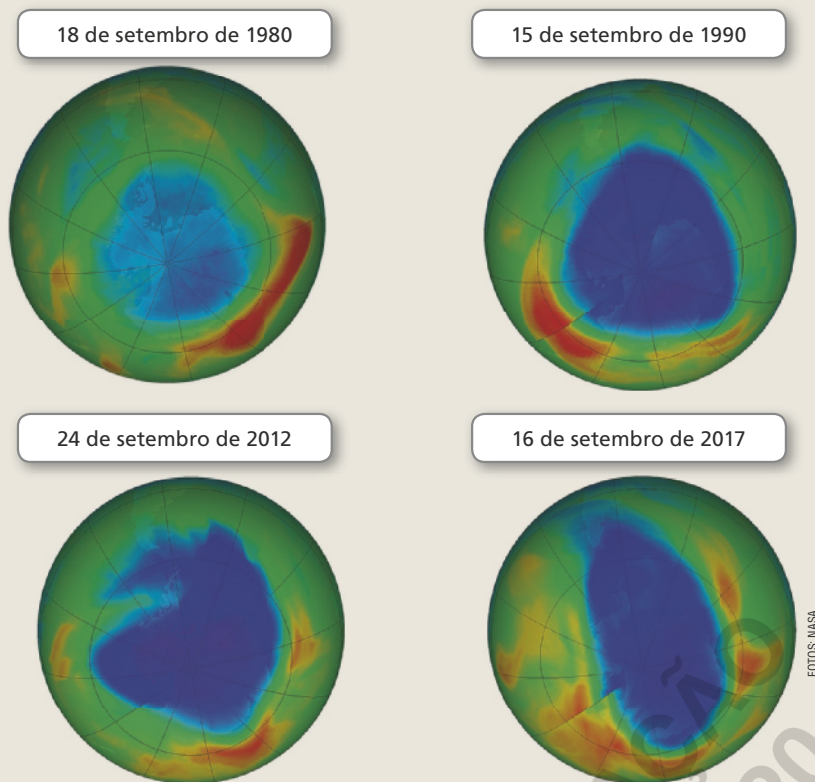
- **Acordo de Paris é insuficiente para frear o aquecimento global, diz relatório.** TOLEDO, Karina. Disponível em: <<http://livro.pro/suv3bm>>. Acesso em: 28 set. 2018.

Degradação da camada de ozônio

Alguns gases poluentes emitidos na atmosfera interferem na concentração de gás ozônio, formando regiões conhecidas como buracos, onde essas camadas não possuem espessura suficiente para filtrar os raios ultravioletas do Sol.

Entre os gases que interferem na formação do ozônio na atmosfera estão os clorofluorcarbonetos (CFCs), utilizados em antigos refrigeradores e aparelhos de ar condicionado.

As imagens a seguir foram feitas por satélites e mostram a concentração de ozônio na região sobre a Antártida em diferentes anos. As cores representam uma escala de concentração de ozônio, na qual tons próximos do azul e do roxo indicam regiões com baixa concentração.



Fonte: NASA OZONE WATCH. Images, data, and information for the Southern Hemisphere. Disponível em: <<https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/monthly/SH.html>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

- ▶ Registros do planeta Terra feitos por instrumentos em satélites, indicando a concentração de ozônio na atmosfera sobre a região da Antártida em diferentes anos.

4. Segundo alguns estudos da Nasa em 2018, gases que interferem na formação da camada de ozônio são encontrados em menor quantidade, o que pode auxiliar na redução do tamanho do buraco. Faça uma pesquisa e identifique a principal causa para essa situação.

Espera-se que os alunos encontrem resultados relacionando a redução dos gases ao protocolo de Montreal.

237

de Montreal, foram estabelecidas metas para a redução do consumo de clorofluorcarbonetos. Esse assunto será trabalhado no 8º ano desta coleção. Oriente os alunos, durante a pesquisa, sobre o protocolo de Montreal. Esse assunto será retomado no 8º ano.

Diga que a conformação do buraco na camada de ozônio se altera dia a dia, e que no mês de setembro ele atinge seu mínimo de espessura. Isso se deve a uma combinação de fatores climáticos, como a temperatura e a quantidade de luz solar, que propiciam ambientes favoráveis às reações químicas de destruição do ozônio.

Se julgar necessário, explique a ação dos CFCs na camada de ozônio com o auxílio do material sugerido na seção **#FICA A DICA, Professor!**. Saliente que um átomo de cloro é capaz de quebrar várias moléculas de ozônio. Diga ainda que a quantidade total de átomos de oxigênio não diminui, mas a proporção desses átomos na forma de ozônio (O_3) é reduzida. Assim, o CFC acelera a transformação de ozônio em gás oxigênio e, nesse processo, reduz o efeito protetor dessa camada sobre a Terra.

#FICA A DICA, Professor!

Veja como os CFCs destroem a camada de ozônio em:

- **A camada de ozônio.** BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://livro.pro/bduk38>>. Acesso em: 28 set. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Degradação da camada de ozônio

A identificação de fatores que alteram a camada de ozônio está associada à habilidade **EF07CI14**.

Inicie a aula questionando o que eles conhecem sobre

os clorofluorcarbonetos. Explique que esse nome é dado para uma série de compostos que possuem em sua composição carbono, cloro e flúor. Os CFCs foram desenvolvidos em 1928 pelo engenheiro Thomas Midgley (1889-1944) e, além dos exemplos citados no texto, também eram encontrados em aerossóis e solventes.

Observe as imagens do livro com os alunos e responda à questão. Com base nas respostas dos alunos, explique que em 1974 constatou-se que os CFCs estavam destruindo o ozônio atmosférico em uma escala maior do que a natural. No entanto, somente em 1987, com o protocolo

MEDIDAS CONTRA A POLUIÇÃO DO AR

O texto trabalha propostas para combater a poluição do ar e os malefícios que ela acarreta. Assim, está associada às habilidades **EF07CI13** e **EF07CI14**.

Explique que entre as fontes de energia mais utilizadas no Brasil estão as hidrelétricas e termelétricas. Para a construção de uma hidrelétrica é necessário desmatar uma grande área para a construção do reservatório de água. No caso das termelétricas, a energia elétrica é obtida pela queima de combustível. Dessa maneira, a ação individual de economizar energia elétrica diminui a necessidade de gerá-la e acarreta, assim, uma redução da poluição do ar. As diferentes usinas envolvidas na geração de energia elétrica serão trabalhadas no 8º ano desta coleção.

É importante, então, conscientizar os alunos de que, para reduzir a poluição do ar, é necessária a participação de todos, seja cobrando os representantes do governo por medidas que protejam o ambiente, seja modificando atitudes do dia a dia para que elas exerçam um impacto menor.

Em relação aos programas de reflorestamento, explique a importância do plantio de vegetação nativa para que o ecossistema local seja o menos prejudicado possível. Cite o exemplo do plantio inadequado de eucalipto, uma espécie proveniente da Oceania que possui um rápido crescimento e a capacidade de absorver grandes quantidades de água. Ao ser introduzida, essa espécie de árvore possui vantagens em relação às árvores locais e causa uma diminuição da biodiversidade da região.

#FICA A DICA, Aluno!

Caso os alunos queiram aprofundar o assunto sobre ati-

► Medidas contra a poluição do ar

Para evitar a poluição do ar, diversas medidas podem ser realizadas. Algumas são ações pessoais, outras coletivas. Vejamos algumas ideias.

As queimadas utilizadas para limpar o solo para o plantio, por exemplo, podem ser substituídas por técnicas agrícolas que reduzam a emissão de gás carbônico, material particulado e outros poluentes na atmosfera. No plantio direto, por exemplo, não há queimada, e o vegetal é cultivado diretamente sobre os restos da colheita anterior. A ocorrência de queimadas é monitorada por órgãos governamentais, que atuam evitando a propagação do fogo e identificando suas causas. Quando são provocadas pelo ser humano, os responsáveis respondem pelo crime praticado.

Entre as medidas contra o desmatamento está o aumento da fiscalização governamental, que visa impedir de forma cada vez mais rigorosa o desmatamento ilegal e a extração predatória de produtos florestais. Na tentativa de reparar os impactos já causados pelo desmatamento, existem os programas de reflorestamento elaborados pelo governo. O objetivo é recuperar e preservar florestas brasileiras, assim como estimular o plantio de vegetação nativa.

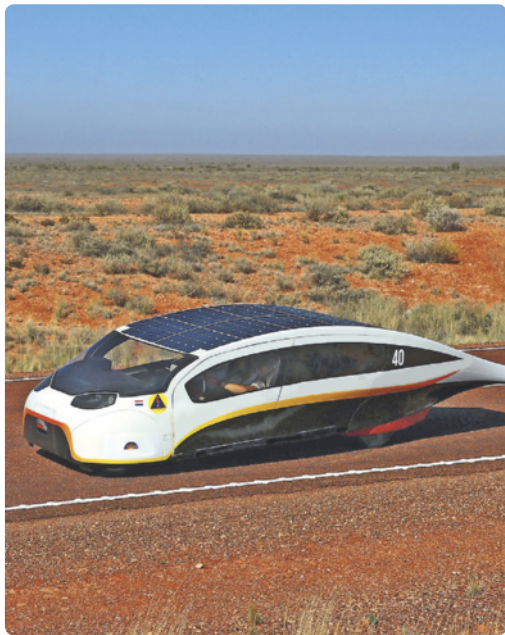
Diversas propostas se relacionam à redução da emissão de gases poluentes por veículos. Entre elas está o desenvolvimento de tecnologias que substituam os motores a gasolina e a diesel por outros movidos a energia solar ou gás hidrogênio, por exemplo.

A ideia principal desses carros é utilizar fontes de energia renovável para produzir energia elétrica para o funcionamento de seus motores.

- Carro totalmente movido a energia solar. As placas no teto do veículo transformam a energia solar em energia elétrica, responsável pelo funcionamento do motor. Austrália, 2017.



► Cartaz da campanha contra o desmatamento ilegal do Governo de Rondônia.



tudes que combatem o aquecimento global, recomende a leitura do seguinte texto:

- **Energia e aquecimento global.** EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Disponível em: <<http://livro.pro/o6txxy>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

A ampliação de ciclovias é outra proposta com ampla demanda em grandes centros urbanos, pois facilita a utilização de bicicletas como meio de transporte, reduzindo o número de veículos nas ruas, além de ser uma atitude saudável. A criação de ruas para pedestres e melhorias no calçamento também são propostas interessantes para reduzir a poluição do ar.

Outras propostas estão relacionadas ao desenvolvimento de bairros que ofereçam serviços à comunidade local, como bancos, farmácias e supermercados, evitando a necessidade de grandes deslocamentos.

Embora existam diversas iniciativas que promovam a redução da poluição atmosférica, aquelas que tendem a ser mais eficazes ocorrem em conjunto, envolvendo ações governamentais, empresariais e pessoais.

Um exemplo seria o incentivo do governo a empresas para o desenvolvimento de transportes coletivos menos poluentes, e a utilização destes transportes pela população.

5. Alguns aplicativos de celular relacionados à mobilidade urbana auxiliam a reduzir percursos, evitar trânsito, chamar outros meios de transporte ou até mesmo pedir carona. Elabore uma explicação de como eles podem auxiliar a reduzir a emissão de gases poluentes na atmosfera.

Resposta pessoal. Espera-se que os alunos comentem que, de maneira geral, se um aplicativo auxilia a reduzir o tempo de viagem de um veículo, ou serve como alternativa para a pessoa não utilizar veículo próprio, compartilhando o trajeto com outras pessoas, está colaborando para a redução da emissão de gases poluentes.



► Ciclovias em São Paulo, SP, 2015.

239

Retome a informação de que pequenas atitudes do dia a dia podem ser capazes de melhorar a poluição do ar. Cite que isso vale tanto para a economia de energia elétrica quanto para buscar alternativas de transporte.

Essas alternativas se relacionam à redução na queima de combustíveis em situações como:

- a utilização de aplicativos para deduzir o trajeto, conforme o exercício do livro;
- o compartilhamento do trajeto com conhecidos, diminuindo o número de carros na rua;
- a priorização do uso de ônibus.

No entanto, quando possível, é importante evitar completamente o uso de veículos e realizar o trajeto a pé ou com o auxílio de uma bicicleta, como será visto na seção **O assunto é...**

Outra ideia é o desenvolvimento de fontes alternativas de combustível, como energia solar ou hidrogênio. No caso da energia solar, a energia luminosa proveniente do Sol é convertida em energia elétrica e, em seguida, em energia mecânica para o carro movimentar-se.

Em relação aos carros movidos a hidrogênio, eles podem ser de dois tipos, com motores de combustão interna ou com células combustíveis. Os motores de combustão interna funcionam como os motores dos carros tradicionais, só que utilizam hidrogênio no lugar da gasolina ou do etanol. A combustão é realizada pela reação entre hidrogênio e oxigênio e seu produto é água. Por outro lado, os motores com célula combustível utilizam a reação entre o hidrogênio e o oxigênio, também produzindo água, para gerar energia elétrica, e é essa energia que movimenta o veículo.

Finalmente, reforce que a tecnologia também é capaz de trazer benefícios para outras áreas já citadas. Por exemplo, ela permite uma detecção mais rápida de queimadas ilegais, além de uma melhor monitoria contra o desmatamento.

ENTRE CONTEXTOS

Professor(a), explique aos alunos que o uso do termo “bichos” é adequado apenas informalmente. O correto é utilizar animais.

Peça aos alunos que leiam o texto e respondam às questões individualmente. Em seguida, organize uma discussão com toda a classe.

Comentários sobre as atividades

1. O sequestro de carbono permite a remoção do gás carbônico da atmosfera e pode ser feito por vias naturais e artificiais.

O processo natural está associado à fotossíntese de plantas e algas. Ao mesmo tempo, é importante ressaltar que esses organismos também realizam a respiração, por meio da qual absorvem gás oxigênio e liberam gás carbônico. Dessa maneira, para o sequestro de carbono ser efetivo, é necessário que parte do carbono da fotossíntese seja incorporada à estrutura da planta pelo crescimento.

Isso pode ser observado ao olharmos para uma floresta inteira. Uma floresta jovem, que está crescendo aceleradamente, sequestra mais carbono que uma floresta madura. Por outro lado, uma floresta madura está mais perto do equilíbrio com o ambiente e, assim, funciona mais como um reservatório de carbono do que como um agente sequestrador.

Também é importante lembrar que o desmatamento e a decomposição da matéria orgânica das duas florestas liberariam todo o carbono estocado. Nessa situação, o sequestro de carbono que demorou anos para ser realizado seria rapidamente perdido.

O sequestro de carbono também pode ser realizado artificialmente em indústrias, utilizando-se filtros para gás carbônico. Esse gás é, então, comprimido e transportado

ENTRE CONTEXTOS

A anta, o carbono, o clima

Quando pensamos em bichos, pensamos em cadeia alimentar, ecossistema, biodiversidade. Quando pensamos em carbono, pensamos em efeito estufa, fotossíntese, floresta. E, quando pensamos em clima, pensamos em calor, frio, chuva. Parece difícil juntar todas essas coisas, mas pode apostar: neste planeta que chamamos de lar, tudo está conectado!

Acompanhe o raciocínio: as florestas desempenham um serviço muito importante ao planeta, chamado pelos cientistas de sequestro de carbono. Ao realizarem fotossíntese, elas capturam o gás carbônico da atmosfera e liberam oxigênio – um processo que ajuda a equilibrar o clima, já que o excesso de gás carbônico aumenta o efeito estufa e aquece a Terra. Então, florestas têm tudo a ver com o clima!

Mas onde entram as antas nessa história? Calma, que eu já explico. Na natureza, os animais, especialmente mamíferos e aves, atuam como dispersores de sementes, isto é, carregam as sementes de um lugar a outro, para que possam brotar e formar novas plantas. Então, a presença desses bichos é fundamental para que a população de árvores de uma floresta se renove.

Numa floresta, as espécies vegetais que capturam mais carbono da atmosfera são, em geral, as árvores grandes e de madeira dura. Ao mesmo tempo, elas também costumam produzir as maiores sementes. Por isso, precisam de grandes animais para espalhá-las por aí. A anta é uma grande parceira nesse trabalho [...].

[...]

1. Sequestro de carbono é a captura de gás carbônico por seres vivos que realizam fotossíntese. Este processo é muito importante, pois ajuda a equilibrar o clima, já que o excesso de gás carbônico intensifica o efeito estufa que pode aumentar a temperatura da Terra.
2. As antas e outros animais, especialmente os mamíferos e as aves, atuam como dispersores de sementes, carregando-as para outros locais onde podem brotar e formar novos vegetais. Nesses novos vegetais o processo do sequestro de carbono pode ser realizado em maior quantidade durante o processo de fotossíntese, ajudando a evitar a intensificação do efeito estufa que interfere no clima, pois leva ao aquecimento do planeta.



▶ Anta (*Tapirus terrestris*) no Parque Nacional Madidi, na Bolívia, 2014.

CHAGAS, C. A anta, o carbono, o clima. *Ciência Hoje das Crianças*.

Disponível em: <<http://chc.org.br/a-anta-o-carbono-o-clima/>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

ATIVIDADES

1. O que é sequestro de carbono? Por que este processo é importante para a qualidade do ar atmosférico?
2. De acordo com o texto, qual é a relação entre a anta, o carbono e o clima?
3. Grandes animais são os mais ameaçados pela caça e tráfico ilegal. Dessa informação, que relação é possível estabelecer com o efeito estufa?

Se os grandes animais desaparecerem, devido à caça ou ao tráfico, as árvores maiores que acumulam grandes quantidades de carbono e que têm suas sementes geralmente dispersadas por esses animais também podem desaparecer. Com isso, pode ocorrer excesso de gás carbônico no ambiente e aumento do efeito estufa.

240

para reservatórios geológicos, como campos de petróleo maduros (já explorados ou em fase final de exploração), aquíferos salinos (lençóis subterrâneos de água salobra) ou camadas de carvão.

2 e 3. Cite outros animais de grande porte que colaboram com a dispersão de se-

mentes, como os muriquis e as jacutingas.

Aproveite também para retomar o equilíbrio nas cadeias alimentares. Explique que a ausência de um nível trófico pode levar à extinção de algumas espécies e superpopulação de outras.

ATIVIDADES

1. a) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos relacionem a poluição do ar com eventos naturais e, principalmente, com atividades humanas capazes de alterar sua composição, tornando-o poluído. Dentre os eventos naturais que alteram a composição do ar, podem ser citados: as queimadas naturais e as erupções vulcânicas. Dentre as atividades humanas que alteram a composição do ar, podem ser citados(as): as queimadas; o desmatamento; a queima de combustíveis fósseis; os processos industriais etc. Com exceção do desmatamento, todos esses eventos/atividades emitem gases poluentes na atmosfera. O desmatamento não emite gás poluente, mas reduz a taxa de absorção de gás carbônico na atmosfera.

NÃO ESCREVA
NO LIVRO.

1. Leia o trecho da reportagem a seguir.

Estudo revela que apenas 5% da população mundial tem o privilégio de respirar ar puro

[...]

Medidas estão sendo tomadas em todo o mundo para reduzir a poluição do ar. Estas medidas não devem ser limitadas às indústrias de grande porte, mas também para as pequenas chegando até mesmo aos domicílios.

[...]

RAMOS, A. Estudo revela que apenas 5% da população mundial tem o privilégio de respirar ar puro. **Engenharia** é. Disponível em: <<http://engenhariae.com.br/meio-ambiente/estudo-revela-que-apenas-5-da-populacao-mundial-tem-o-privilegio-de-respirar-ar-puro/>>. Acesso em: 2 out. 2018.

- Explique com suas palavras os principais fatores responsáveis pelo fato citado no título da reportagem.
- Além dos problemas relacionados à saúde do ser humano, que outras consequências estão relacionadas aos motivos que você citou na questão anterior?

2. Para reduzir o número de veículos circulando em horários de muito movimento, a cidade de São Paulo adotou um rodízio de veículos, uma restrição à circulação de certos veículos automotores em alguns locais e horários na cidade. A restrição é feita de acordo com o final da placa, determinando assim quais veículos podem ou não circular.

- Segundo o texto acima, qual é um dos objetivos do rodízio de carros em São Paulo?
- O principal propósito do rodízio de carros é ambiental. Elabore uma explicação para esta afirmação.



► Pessoa respirando ar puro.



► Congestionamento na cidade de São Paulo, SP, 2017.

3. Retome o infográfico das páginas de abertura deste capítulo e leia a reportagem.

[...]

[...] A poluição atmosférica é um problema grave para a saúde de toda a população, mas para as crianças, a sujeira gerada pela queima de combustíveis no interior das residências, seja numa lâmpada a querosene ou num fogão a lenha, traz consequências que normalmente não acometem os adultos.

– São quase 600 mil crianças que morrem por ano por causa da poluição, principalmente a gerada dentro dos lares [...].

- [...] 1. b) Ocorrência de chuva ácida, não dispersão dos poluentes na inversão térmica, efeito estufa intensificado, aquecimento global e consequente derretimento das geleiras, aumento dos níveis dos oceanos, entre outros.

MATSUURA, S. Ambientes poluídos e insalubres matam 1,7 milhão de crianças por ano. **O Globo**. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/saude/ambientes-poluidos-insalubres-matam-17-milhao-de-criancas-por-ano-21017829>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

2. a) Evitar congestionamentos.

- b) Ao diminuir o número de carros em trânsito, é reduzida a emissão de poluentes na atmosfera e, consequentemente, a poluição.

241

3. a) O uso de querosene em lâmparas e de combustíveis sólidos, como a madeira, em fogões à lenha e em lareiras. Conduza uma conversa sobre a dificuldade de substituir essas atividades em locais onde não há a disponibilidade de energia elétrica, por exemplo. Nessas condições, uma alternativa para o uso de lâmpadas de querosene seriam lâmpadas solares. No entanto, nem sempre há possibilidade de aquisição dessas lâmpadas. Aproveite para discutir também sobre a importância de atitudes governamentais direcionadas às pessoas que se encontram nessa situação, visando a uma melhoria em suas condições de habitação e de saúde.

Comente que a poluição atmosférica afeta de maneira acentuada grupos mais vulneráveis como idosos e crianças. Por exemplo, em dias subsequentes a ocorrências de altas concentrações de poluentes na atmosfera, ocorre um aumento de 25% na procura por atendimentos em prontos-socorros infantis e um aumento na taxa de mortalidade de idosos de até 12%.

Isso também pode ser observado ao considerarmos que, para fins de vigilância, a presença de doenças respiratórias em crianças menores de 5 anos é considerada um dos mais importantes marcadores do impacto da poluição atmosférica na saúde.

Finalmente, os efeitos crônicos da poluição em crianças incluem asma, retardo mental, déficit de atenção, hiperatividade e câncer.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Essa questão aborda os fatores naturais ou antrópicos que podem alterar a composição do gás atmosférico, contemplando a habilidade **EF07CI12**.

Ao conversar com os alunos sobre o texto citado, per-

gunte se eles acreditam que a poluição atmosférica irá aumentar ou diminuir nos próximos 30 anos. A resposta é pessoal, mas é esperado que percebam que a resposta está diretamente relacionada com a capacidade dos seres humanos de mudar suas atitudes.

2. Explique que outras cidades do mundo, como Cidade do México, Santiago e La Paz, também possuem o rodízio de veículos. Acrescente que muitas vezes essa estratégia se faz necessária pela grande concentração populacional nas cidades.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

4. a) Inversão térmica é um fenômeno natural que ocorre em alguns locais, principalmente nas noites frias. Durante o dia a superfície do solo se aquece e a porção de ar próximo a ela também se aquece, ficando assim menos densa que as camadas de ar mais acima. Dessa forma, essa camada de ar mais quente desloca-se para cima devido às correntes de convecção. Em épocas frias, ao anoitecer, a superfície da Terra esfria e a camada de ar próxima a ela também. Como essa porção de ar está mais fria que o restante superior a ela, que se aqueceu durante o dia, as correntes de convecção deixam de ocorrer e esse ar frio fica aprisionado próximo à superfície da Terra.

5 e 6. Essas atividades citam alguns poluentes capazes de alterar a composição da atmosfera, estando associada à habilidade EF07CI12, e como alguns desses poluentes podem contribuir para a intensificação do efeito estufa, relacionado à habilidade EF07CI13.

Ao analisar a tabela com os alunos, chame a atenção que 3 dos 4 poluentes atmosféricos são produtos da queima de combustíveis fósseis. Associe essa informação com a situação ilustrada na charge e, na sequência, retome a comparação entre os combustíveis fósseis e o etanol, estudada no capítulo 3. O etanol é um combustível renovável que possui vantagens e desvantagens. Em relação aos poluentes liberados, a produção e o consumo desse gás emitem 73% menos gás carbônico do que processos de obtenção e queima da gasolina. Adicionalmente, o uso do etanol reduz a emissão dos gases do efeito estufa em 90%.

Por outro lado, sua produção requer grandes áreas de terra, podendo contribuir com o desmatamento. Além disso, o uso de fertilizantes na agricultura também libera gases associados com a intensificação do efeito estufa.

3. a) Resposta nas Orientações para o professor.

- a) Quais atividades humanas contribuem para a poluição do ar doméstico? Por que em alguns locais ainda é difícil essas atividades serem substituídas por alternativas menos poluentes?
- b) Quantas crianças morrem anualmente por causa da poluição do ar, principalmente o ar doméstico? Quase 600 mil crianças.
- c) Quais são as causas das mortes devido à poluição do ar doméstico de acordo com o infográfico de abertura deste capítulo? Problemas de irrigação do encéfalo, doenças cardíacas, doenças crônicas pulmonares, câncer no pulmão e pneumonia.

4. A fotografia a seguir mostra a cidade de São Paulo.



Nessa imagem podemos ver a poluição aprisionada sobre a cidade (parte do céu logo acima do horizonte) por causa do fenômeno da inversão térmica.

- a) Descreva o fenômeno natural da inversão térmica. Resposta nas Orientações para o professor.
- b) De que forma esse fenômeno natural está relacionado com o acúmulo de poluentes na atmosfera? Os poluentes presentes no ar estão normalmente aquecidos quando são emitidos e, em dias comuns, eles se dispersam naturalmente na atmosfera. Na ocorrência da inversão térmica, os poluentes ficam aprisionados próximos à superfície do solo, sem se dispersar.

5. Observe o quadro a seguir.

Principais poluentes atmosféricos		
Poluente atmosférico	Fontes	Consequência
Dióxido de enxofre	Vulcões ou queima de combustíveis fósseis.	Problemas respiratórios e formação de chuva ácida.
Dióxido de nitrogênio	Vulcões, descargas elétricas da atmosfera, ou indústrias.	Problemas respiratórios e formação de chuva ácida.
Material particulado	Queima de combustíveis fósseis, queima de biomassa de vegetais, agricultura e obras de pavimentação.	Problemas respiratórios.
Monóxido de carbono	Queima de combustíveis fósseis.	Problemas respiratórios e circulatórios.

Fonte dos dados: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Poluentes atmosféricos. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosf%C3%A9ricos#Monoxido_de_carbono>. Acesso em: 10 ago. 2018.

Finalmente, lembre carros que utilizavam fontes alternativas de energia, como energia solar ou hidrogênio.

- a) Quais são as fontes de emissão de dióxido de nitrogênio? Quais as consequências da emissão desse gás? **Fontes: vulcões, descargas elétricas, ou indústrias. Consequências: problemas respiratórios e formação de chuva ácida.**
- b) As fontes de emissão de gases que alteram a composição do ar podem ser naturais ou provir de atividades humanas. Dentre as fontes apresentadas no quadro, quais são naturais e quais são decorrentes de atividades humanas?

6. Observe a charge a seguir.



5. b) Vulcões e descargas elétricas da atmosfera são fontes naturais. A queima de combustíveis fósseis, práticas da agricultura, a realização de obras de pavimentação e o funcionamento de indústrias são decorrentes de atividades humanas. A queima de biomassa de vegetais pode ocorrer naturalmente ou ser provocada por atividades humanas.

- a) O que o autor quis mostrar por meio dessa charge? **Respostas nas Orientações para o professor.**
- b) Cite ao menos duas consequências que podem ser geradas pela situação apresentada na charge. Justifique sua resposta.
- c) Algumas atitudes, com o objetivo de reduzir a emissão de gases poluentes na atmosfera, são realizadas pelo governo. No entanto, ações pessoais também podem contribuir para a redução da intensificação do efeito estufa. Converse com seu colega sobre que tipos de ações podem ser realizadas para evitar cenas como a demonstrada na charge. Em seguida, anote as conclusões da conversa.
- d) Analise seus hábitos diários e os compare com as ações que citou na resposta da questão anterior. Em seguida, converse com um colega se você realiza alguma dessas ações e como é possível melhorar ainda mais seus hábitos.

7. Os rótulos de alguns produtos aerossóis apresentam um selo informando que não contém clorofluorcarbono.

- a) Que relação existe entre o selo desses produtos, a redução da camada de ozônio e a vida na Terra?
- b) De que forma ações individuais e coletivas podem causar a regeneração e a preservação da camada de ozônio?
- c) Em substituição aos clorofluorcarbonos (CFC), foram desenvolvidos os hidroclorofluorcarbonos (HCFCs), compostos utilizados em diversos setores da indústria, como na produção de alguns tipos de espumas, nos aparelhos de ar condicionado e nos refrigeradores. Os HCFCs não interferem na formação da camada de ozônio, no entanto, promovem a intensificação do efeito estufa, e, por isso, existem ações do governo visando sua substituição. Além dos HCFCs, que outras atividades humanas contribuem para a intensificação do efeito estufa? Explique como isso acontece. **Respostas nas Orientações para o professor.**



d) Resposta pessoal. Incentive a conversa dos alunos, valorizando as atitudes realizadas e estimulando a realização de outras.

7. a) Este selo indica que o produto não emite gases que destroem a camada de ozônio. Como esta funciona como um filtro de radiações solares nocivas aos seres vivos, proteger a camada de ozônio é proteger a vida na Terra. Retorne a ideia de que, durante muito tempo, não se sabia que os CFCs destruíam a camada de ozônio. Assim, para conhecermos melhor o impacto ambiental dos produtos que estão sendo utilizados, é necessário um investimento em pesquisa para, com esse conhecimento, gerar leis regulamentadoras, e, assim, colocarmos informações importantes no rótulo dos produtos. Essas informações vão permitir uma maior conscientização do impacto das nossas ações e incentivar um consumo consciente.

b) A conscientização da população sobre o uso de produtos que degradam a camada de ozônio possibilita que ela faça escolhas conscientes e evite certos produtos. Essa atitude pode incentivar pesquisadores e fabricantes a buscarem alternativas menos poluentes.

c) A queima de combustíveis fósseis e as queimadas contribuem para a emissão de gás carbônico, um dos gases estufa. O desmatamento reduz a cobertura vegetal, que, por consequência, reduz a taxa de absorção de gás carbônico da atmosfera.

6. a) Ele quis mostrar que a emissão de poluentes no ar pela queima de combustíveis fósseis, como a gasolina ou o diesel, afeta todos os seres vivos.

b) Uma das consequências da ação demonstrada na charge são os problemas respiratórios causados pela inalação de

gases poluentes. Outra consequência se relaciona à intensificação do efeito estufa, pois a emissão de certos poluentes no ar altera sua composição e impede que parte do calor da Terra seja irradiada para o espaço. Com isso, o calor fica aprisionado na Terra e sua temperatura se eleva. Outra situação

pode ser a formação de chuva ácida.

c) Resposta pessoal. Espere-se que os alunos conversem sobre a redução no uso de veículos movidos a combustíveis fósseis, a recorrência ao transporte público, a realização de caminhadas e o uso de bicicleta.

O ASSUNTO É...

O início desta seção retoma algumas informações sobre o aumento da concentração de gás carbônico na atmosfera. No livro do aluno, essas informações tinham o propósito de explorar como a ação humana está produzindo alterações no ar e, consequentemente, intensificando o efeito estufa e o aquecimento global. Aqui, o objetivo é discutir mudanças de comportamento que colaborariam para a diminuição da concentração de gás carbônico. Dado o grande impacto da queima de combustíveis fósseis, meios de transporte alternativos se fazem necessários. Entre eles, a bicicleta, que é capaz de juntar diversas vantagens que serão discutidas a seguir.

A bicicleta colabora com a mobilidade urbana, que pode ser definida como a facilidade de locomoção em ambientes urbanos. Esse meio de transporte possui um baixo custo de aquisição, necessita de pouco espaço para circular e estacionar e, ainda, reduz os congestionamentos.

No entanto, os benefícios da bicicleta também estão associados à sustentabilidade. Para explicar melhor isso para os alunos, leia o seguinte texto:

[...] existem duas definições características da sustentabilidade. A primeira inclui nos seus objetivos tanto o bem-estar da sociedade atual quanto da sociedade num futuro distante. A segunda definição é aquela que implica na conservação dos recursos naturais. [...]

CAMPOS, V. B. G. Uma visão da mobilidade urbana sustentável.

Disponível em: <<http://livro.pro/ixage>>. Acesso em: 29 out. 2018.

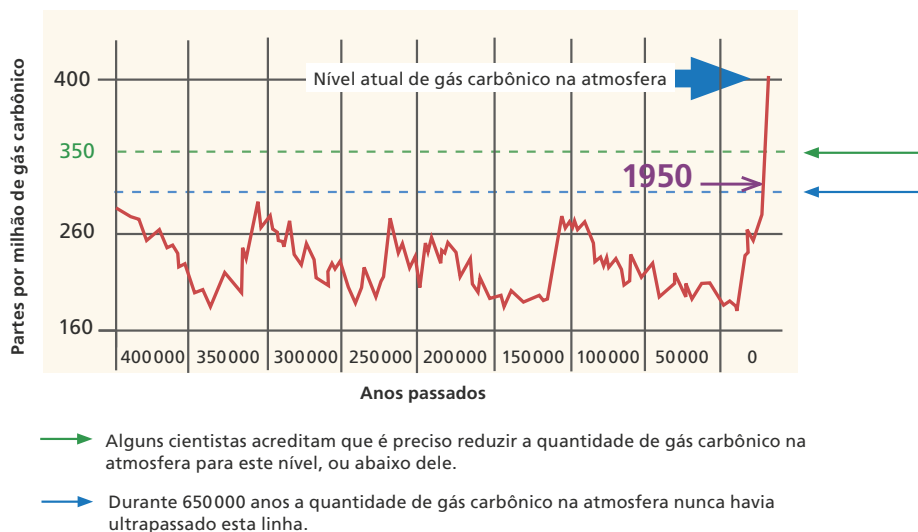
Assim, pode-se observar que o uso da bicicleta se encaixa nas duas definições, estando associado ao que é chamado de mobilidade urbana sustentável.

O ASSUNTO É...

MOBILIDADE URBANA, BICICLETAS E A REDUÇÃO DA POLUIÇÃO

Nos últimos 70 anos, a concentração de gás carbônico presente na atmosfera atingiu níveis elevados. O gráfico a seguir mostra a variação na concentração de gás carbônico na atmosfera que vem ocorrendo na Terra há milhares de anos. Observe.

Variação na quantidade de gás carbônico na Terra



Fonte dos dados: NASA CLIMATE KIDS.
Planet Health Report: Air.

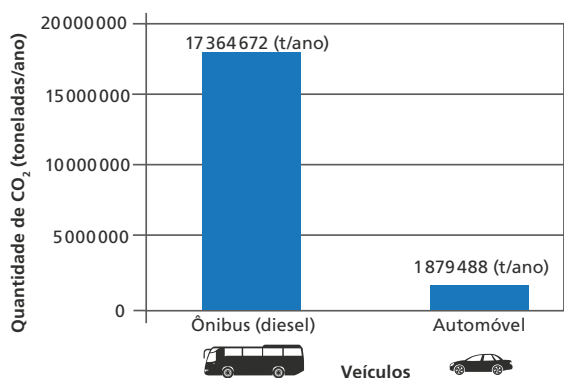
Disponível em: <<https://climatekids.nasa.gov/health-report-air/>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

Os meios de transportes atuais e sua alta carga de emissão de poluentes colaboram intensamente para esse aumento da concentração de gás carbônico na atmosfera. Por isso, diversas iniciativas relacionadas a melhorias na mobilidade urbana se fazem necessárias.

Embora a principal ideia da mobilidade urbana seja a de facilitar a movimentação das pessoas nas cidades, muito se tem discutido sobre propostas que integram a conservação ambiental a este conceito. Neste contexto, as bicicletas se encaixam bem.

Segundo um estudo realizado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 4% da população brasileira utiliza a bicicleta para locomoção. Essa atitude evita a emissão de toneladas de gás carbônico no ambiente, por ano, como mostra o gráfico a seguir.

Toneladas de gás carbônico evitadas em um ano pelos ciclistas brasileiros



1. No primeiro gráfico é possível observar que, próximo de 1950, a concentração de gás carbônico presente no ar ultrapassou os limites anteriores e continuou subindo até os dias atuais. No segundo, é possível observar que a utilização de bicicletas como meio de transporte evita a emissão de toneladas de gás carbônico na atmosfera.

Os ciclistas, ao deixarem de utilizar o ônibus ou o carro para locomoção e transporte, evitam que toneladas de gás carbônico sejam emitidas na atmosfera.

Fonte dos dados: LABMOB/UFRJ; ALIANÇA BIKE. **Economia da bicicleta no Brasil.** Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/a-economia-da-bicicleta-no-brasil.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

Além de auxiliar a reduzir a poluição, andar de bicicleta é uma atividade saudável, que pode ser praticada por todos, sem exceção.

Algumas bicicletas, por exemplo, são construídas com adaptações para pessoas que usam cadeira de rodas e têm deficiências visuais. No segundo caso, duas bicicletas podem ser interligadas, permitindo que um guia acompanhe o trajeto.

Já para as pessoas que usam cadeira de rodas, uma bicicleta que permite o encaixe da cadeira de rodas e que possui pedais nas mãos garante a mobilidade ao usuário.

ATIVIDADES

1. O que é possível observar nos gráficos apresentados?
2. Forme um grupo com seus amigos e faça uma pesquisa sobre a mobilidade urbana em sua cidade, ou região. Procure responder às seguintes questões:

- a) Existe transporte coletivo? Ele é eficiente?
- b) Existem ciclovias? Estão bem sinalizadas? É possível andar de bicicleta com segurança em sua cidade?
- c) Existem calçadas? Elas são adequadas para caminhadas, incluindo a de pessoas que usam cadeira de rodas?
- d) Na região onde você vive, existem supermercados, farmácias, padarias ou outros comércios que evitam grande deslocamento?
- e) Em sua cidade, existe alguma ação realizada pela prefeitura ou pelo governo que seja voltada para a redução da emissão de gases poluentes pelos veículos?

Ao final da pesquisa, monte um cartaz ou uma apresentação digital com suas respostas e fotografias que exemplifiquem seus resultados.

2. Respostas pessoais. Oriente os alunos sobre a dinâmica em relação à pesquisa. É possível organizar um passeio no bairro para tirar fotografias relacionadas ao tema, ou realizar uma visita à prefeitura para conversar sobre detalhes da mobilidade urbana na cidade. Também é possível convidar um especialista da área para dar uma palestra na escola sobre o assunto.



► Bicicleta adaptada para pessoas com deficiência visual. Alvorada, RS, 2013.

uma mobilidade urbana sustentável, em um contexto ambiental.

Para isso, é recomendado seguir os tópicos listados no texto.

[...] Então, como forma de alcançar a mobilidade sustentável no contexto ambiental deve-se considerar estratégias que incluam:

- investimento em transporte público utilizando energia limpa;
- políticas de restrição de uso do transporte individual em áreas já poluídas;
- aumento da qualidade do transporte público;
- implantação de sistemas de controle de tráfego e de velocidade;
- adequação de veículos de carga, vias e pontos de parada;
- conforto urbano: calçadas adequadas, ciclovias, segurança em travessias e arborização de vias.

[...]

CAMPOS, V. B. G. **Uma visão da mobilidade urbana sustentável.**

Disponível em: <<http://livro.pro/ixage>>. Acesso em: 29 out. 2018.

É possível que os alunos apresentem sua pesquisa extra à classe, para que discutam sobre os resultados encontrados. Deixe a forma de apresentação livre, podendo ser feita por meio de cartazes, junto com a pesquisa solicitada pela atividade, ou por meio de *slides*, músicas, poemas. Dessa forma, valorizam-se diferentes linguagens artísticas.

Ao explicar sobre as bicicletas adaptadas para pessoas que usam cadeiras de rodas, ressalte que pessoas com mobilidade parcialmente reduzida, como idosos, podem utilizar bicicletas elétricas para se locomover com autonomia e,

ao mesmo tempo, receber os benefícios dessa atividade.

Antes de iniciar a atividade, pergunte aos alunos se eles já utilizaram a bicicleta como meio de locomoção, ou se o uso foi recreativo. Peça a eles que compartilhem as suas experiências nas duas situações.

Comentários sobre as atividades

1. Auxilie os alunos na interpretação das informações contidas nos gráficos para responderem a essa questão.

2. Com uma atividade extra, solicite aos alunos que expandam a pesquisa para observar se a cidade possui

- EF07CI15
- EF07CI16

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 1, 2, 4, 7 e 9.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 1, 2 e 3.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Concluir que, apesar de serem raros, no Brasil existem fenômenos naturais como terremotos e, um pouco mais comuns, abalos sísmicos.
- Compreender o movimento de correntes de convecção no manto.
- Associar a ocorrência dos movimentos tectônicos às correntes de convecção do manto.
- Interpretar que atividades geológicas, como terremoto, *tsunami* e vulcões, ocorrem por causa da movimentação das placas tectônicas.
- Reconhecer que grande parte das atividades geológicas ocorrem no encontro de duas placas.
- Avaliar e justificar o formato dos continentes com base na deriva continental.
- Compreender as evidências da deriva continental, como os fósseis e o assoalho oceânico.

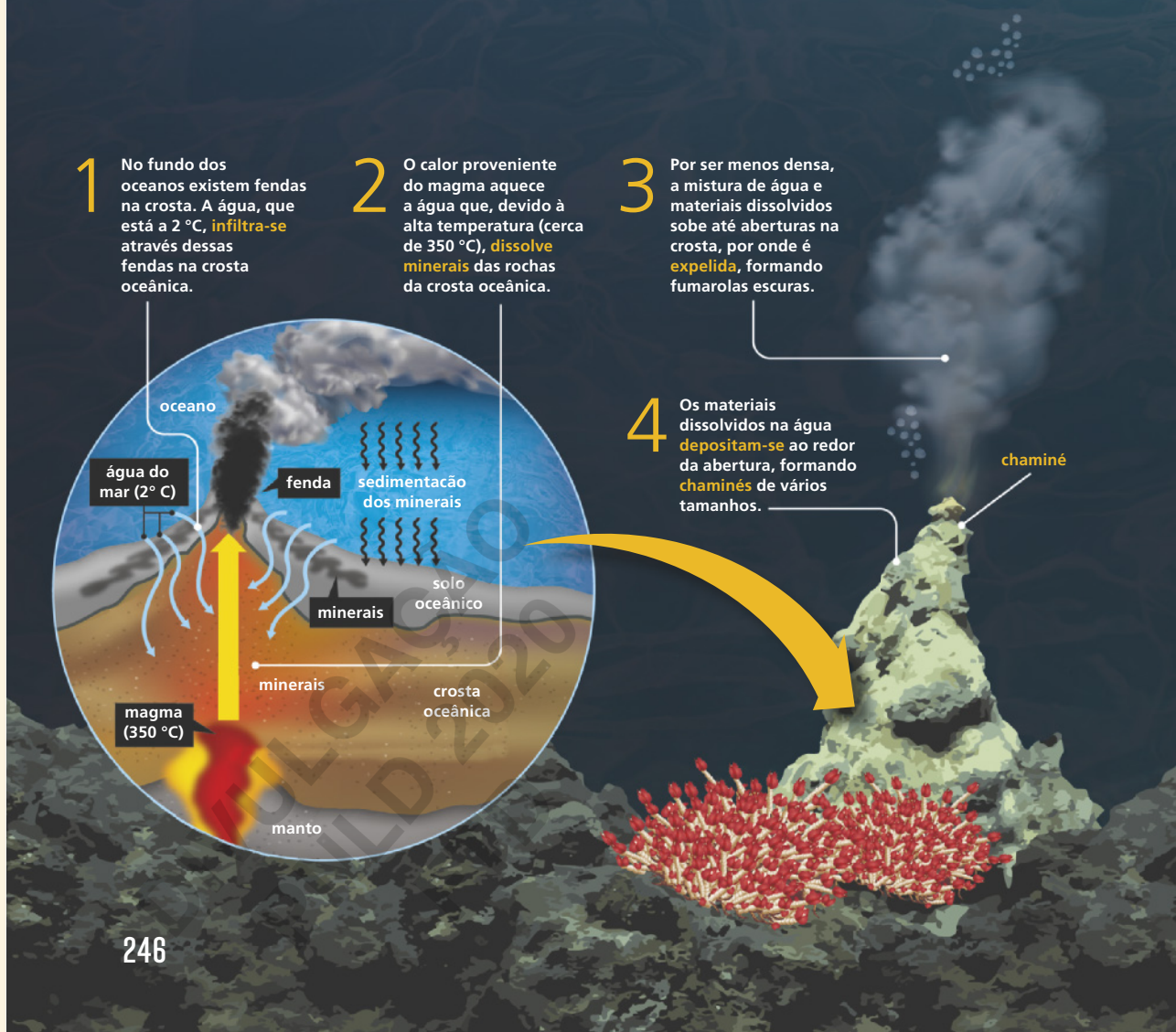
CAPÍTULO

8

A DINÂMICA DA TERRA

AGITAÇÃO NO FUNDO DO MAR

Muitas pessoas imaginam o fundo do mar como um lugar frio e sem vida. Entretanto, existem alguns pontos com grande atividade hidrotermal, onde há circulação de água e fluidos aquecidos, cheios de vida.



246

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O infográfico apresenta a circulação hidrotermal que existe no fundo dos oceanos, bem como a comunidade biológica que é encontrada nesses locais.

Comumente, regiões que transferem enorme quantidade de calor e massa do interior da Terra para os oceanos ocor-

rem em áreas de expansão do assoalho oceânico. Nessas áreas de expansão, que se encontram entre 2 000 até 4 000 metros de profundidade, chegando a pressões cerca de 200 vezes maiores que a pressão atmosférica ao nível do mar, a água marinha só atinge ponto de ebulição com temperaturas maiores que 400 °C; situação diferente da

que observamos em ambientes com 1 atm, em que o ponto de ebulição da água é 100 °C.

Professor(a), comente com os alunos que alguns fatores podem alterar o ponto de ebulição da água, de forma simplificada. No caso, a alta pressão faz com que o ponto de ebulição da água seja maior.

1. Como são formadas as chaminés no fundo do oceano?
2. Assim como nas regiões hidrotermais marinhas, os vulcões localizados nos continentes possuem chaminés. Alguns vulcões em atividade também expõem materiais para a superfície, embora sejam de natureza diferente das fumarolas negras. Você sabe que material é expelido pelos vulcões? **Respostas nas Orientações para o professor.**

Apesar de ser um ambiente de condições extremas, como alta pressão, elevadas temperaturas e ausência de luz, diversas espécies de seres vivos estão presentes ao redor das chaminés, formando um dos ecossistemas mais exóticos da Terra.

AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE
PROPORÇÃO.

Sulfurimonas, gênero de
bactéria encontrada
nesses ambientes.

Bathymodiolus azoricus,
espécie de mexilhão
encontrada nesses
ambientes. Sua concha
chega a medir 12 cm de
comprimento.

Rimicaris exoculata, espécie
de camarão encontrada
nesses ambientes.
Eles têm cerca de 5 cm
de comprimento.

Ridgeia piscesae, espécie
de poliqueta encontrada
nesses ambientes. Elas
medem cerca de 17 cm
de comprimento.

ALEX ARGOZINO

Fonte: TEIXEIRA, W. et al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. p. 359.

247

gras apresentam temperaturas mais elevadas e expõem principalmente ferro e sulfeto, que se combinam formando sulfeto de ferro – que dá a cor negra à fumarola. As fumarolas brancas, por sua vez, são formadas por água de temperatura menos elevada que as negras e apresentam compostos de bário, cálcio e sílica – que dão a cor branca à fumarola.

Comente com os alunos que os pesquisadores ainda estudam sobre a provável origem da vida. No entanto, esclareça que a descoberta das fontes hidrotermais e suas condições semelhantes às da Terra primitiva incita os cientistas a aprofundarem seus estudos sobre a semelhança entre os primeiros organismos que colonizaram a Terra, seu material genético e metabolismo, e os organismos unicelulares presentes nesse ecossistema.

Comentários sobre as atividades

1. A água entra em fendas na crosta oceânica, é aquecida pelo calor proveniente do magma, dissolve minerais presentes nas rochas e é expelida por meio de aberturas na crosta. Os materiais presentes na água depositam-se ao redor da fenda formando as chaminés.

2. Resposta pessoal. Neste momento espera-se que os alunos observem a imagem da fonte hidrotermal e percebam semelhanças em seu formato com a dos vulcões. Espera-se também que, ao observarem o termo magma, retomem os conhecimentos adquiridos durante o 6º ano e façam associações de que esse é o material expelido pelos vulcões, recebendo o nome de lava ao atingir a superfície.

#FICA A DICA, Professor!

As informações presentes no infográfico foram retiradas dos textos a seguir. Caso queira obter mais informações sobre o assunto, recomenda-se a sua leitura.

- **Depósitos de sulfetos metálicos no fundo dos oceanos.**

MELLO, Sidney L. M.; QUENTAL, Sandra H. A. J. Disponível em: <<http://livro.pro/v8g3fc>>. Acesso em: 15 out. 2018.

- **Escapes Hidrotermais e Bioprospecção.** MARTINS, L. R; NUNES, J. C. Disponível em: <<http://livro.pro/zzh482>>. Acesso em: 15 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Optou-se por apresentar somente as fumarolas negras no infográfico. No entanto, se julgar importante, comente que também existem fumarolas brancas. A distinção entre elas é sua composição e sua temperatura. As fumarolas ne-

A MOVIMENTAÇÃO DA CROSTA TERRESTRE

Ao iniciar o tema, solicite aos alunos voluntários que leiam as manchetes apresentadas. Compare-as com a turma, enfatizando que o forte terremoto que ocorreu em Tóquio não teve nenhuma vítima, ao menos até o momento da publicação da reportagem. Um dos prováveis motivos para isso é que o país investe em infraestrutura capaz de absorver os impactos dos tremores, assunto que será trabalhado no decorrer do capítulo.

Diga aos alunos que toda a semana há ocorrência de pequenos terremotos no Brasil, entretanto a maioria passa despercebida devido a sua pequena magnitude.

Retome com os alunos as três camadas que constituem a Terra, núcleo, manto e crosta, assunto estudado no 6º ano desta coleção.

Comentário sobre a atividade

1. Esta atividade, além de levantar conhecimentos prévios, aproxima o conteúdo ao cotidiano do aluno. Também introduz o assunto que será trabalhado no decorrer do capítulo.

Espera-se que os alunos tenham ouvido poucas notícias sobre terremotos no Brasil, visto a sua rara ocorrência no país. Assim, pode-se solicitar aos alunos que elaborem explicações para esse fato. As explicações fornecidas pelos alunos podem ser registradas na lousa, e retomadas a cada aula, até que o assunto seja trabalhado com os alunos e eles sejam capazes de reformular, se necessário, suas explicações, tornando-as mais próximas dos conhecimentos científicos.

TEMA 1



A movimentação da crosta terrestre

Leia as manchetes a seguir.

Terremoto atinge a Guatemala

TERREMOTO atinge a Guatemala. **G1**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mundo/noticia/terremoto-atinge-a-guatemala.ghtml>>. Acesso em: 9 ago. 2018.

Terremoto fere quase 130 no oeste do Irã

TERREMOTO fere quase 130 no oeste do Irã. **Exame**. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/mundo/terremoto-fere-quase-130-no-oeste-do-ira/>>. Acesso em: 9 ago. 2018.

Japão: forte terremoto é sentido em Tóquio; nenhuma vítima até o momento

Estadão conteúdo. Japão: forte terremoto é sentido em Tóquio: nenhuma vítima até o momento. **Correio**. Disponível em: <<https://www.correio24horas.com.br/noticia/nid/japao-forte-terremoto-e-sentido-em-toquio-nenhuma-vitima-ate-o-momento>>. Acesso em: 1º out. 2018.

1. É comum ouvir ou ler notícias a respeito de terremotos. Você já ouviu ou leu alguma dessas notícias envolvendo terremotos no Brasil?
2. O que acontece em um terremoto?

2. *Espera-se que os alunos conversem sobre tremores no solo, que podem gerar rachaduras em prédios, residências, estabelecimentos comerciais, fendas no chão, desmoronamento, entre outros resultados.*

Os terremotos são eventos naturais que ocorrem como consequência da formação, da estrutura e da dinâmica do nosso planeta. A **Geologia** é uma das ciências que estuda essas características da Terra, por meio da análise do solo, das rochas, de atividades vulcânicas e de análises indiretas feitas por simulações computacionais. A Geologia foi consolidada como ciência a partir dos estudos do alemão Abraham G. Werner (1749-1817) e do escocês James Hutton (1726-1797).

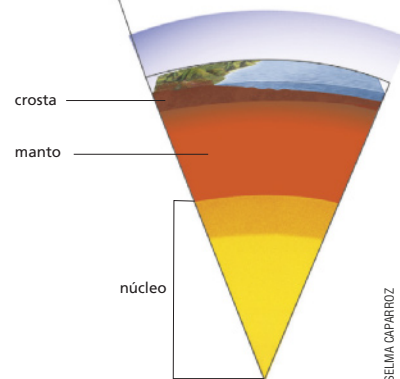
A partir de agora vamos estudar que diversos fenômenos que ocorrem em nosso planeta, como os terremotos, têm relação com o fato de a crosta terrestre não ser uma peça única que recobre a Terra.

► Representação da estrutura da Terra: crosta terrestre, manto e núcleo.

Fonte: PRESS, F. et al. **Para entender a Terra**. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 32.



IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.
AS CORES NÃO SÃO REAIS.



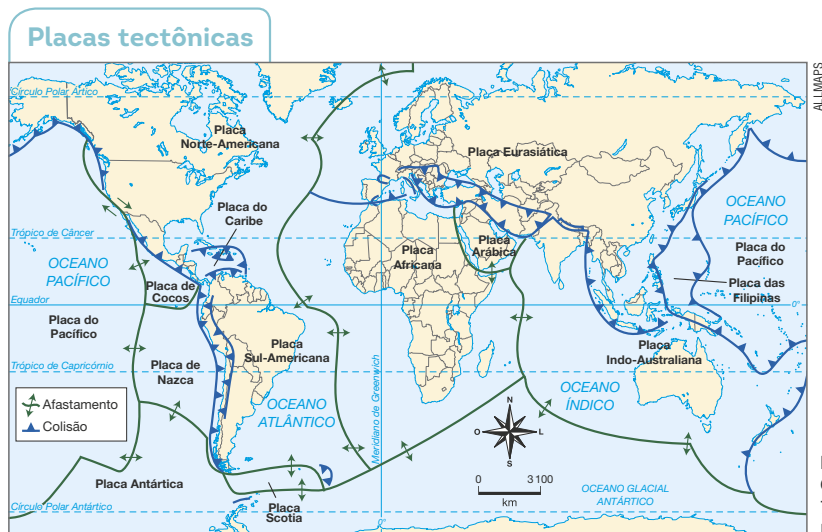
#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre alguns terremotos que aconteceram no Brasil, acesse:

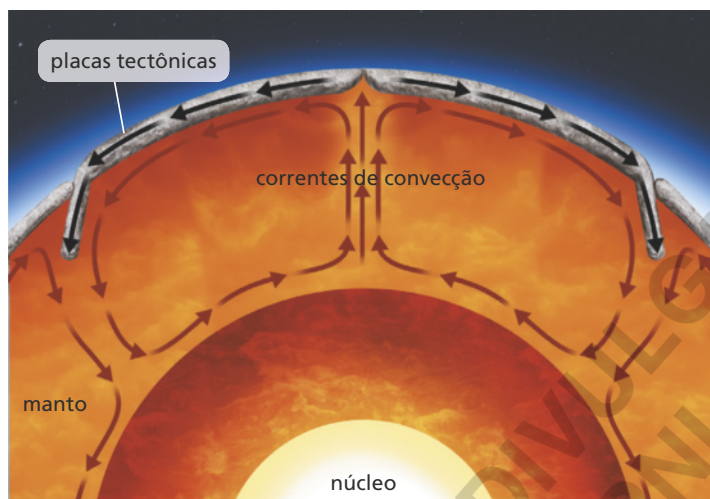
- **Terremotos**. CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Disponível em: <<http://livro.pro/swaj68>>. Acesso em: 30 out. 2018.

► Placas tectônicas

A crosta terrestre e uma parte do manto logo abaixo dela formam a **litosfera**, uma camada sólida. A litosfera é fragmentada em 13 partes principais. Cada um desses fragmentos recebe o nome de **placa tectônica** (ou placa litosférica).



As placas tectônicas se movem, lenta e continuamente, alguns centímetros por ano. O movimento dessas placas deve-se, principalmente, às **correntes de convecção** do manto. Nesse processo, o material mais quente formado por rochas e magma sobe por causa da sua menor densidade, se resfria próximo à litosfera, tornando-se mais denso, e desce em direção ao núcleo, onde se aquece novamente, completando o ciclo.



► Esquema mostrando o mecanismo de convecção do magma que atua no movimento das placas tectônicas.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

Fontes: TEIXEIRA, W. et al. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. p. 54. PRESS, F. et al. **Para entender a Terra**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 104.

te plástico; um canudo plástico; 300 mL de água; 100 mL de leite; uma vela e fósforo.

Siga os seguintes passos para a montagem:

Encha o a panela de vidro (ou béquer) com a água e coloque o leite no recipiente plástico;

Coloque o canudo no interior do recipiente plástico e puxe-o com a boca até que suba à metade da altura do canudo;

Retire o canudo do recipiente e tampe a extremidade superior com o dedo, rapidamente;

Coloque o canudo com a extremidade tampada no interior da panela de vidro cheia de água, e destampe-o lentamente, para que o leite se localize no fundo do recipiente.

Acenda a vela e fixe-a em alguma superfície. Aproxime o fundo da panela da chama da vela e aguarde alguns instantes. Nesse momento, tenha cuidado ao segurar a panela para evitar queimaduras.

Espera-se que a porção de leite que está no fundo da panela, ao aquecer-se primeiro, torne-se menos densa que a água que está acima. Isso faz com que a porção líquida aquecida suba. Pela coloração do leite, que contrasta com a água, será possível ver esse movimento.

Solicite aos alunos que observem os resultados e os anotem no caderno. Então, solicite que associem às correntes de convecção do manto.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

PLACAS TECTÔNICAS

Professor(a), ao comentar sobre as placas tectônicas, identifique-as no mapa apresentado no livro, indicando alguns países que se localizam no meio delas e outros que estejam localizados próximos às bordas.

AMPLIANDO

Para auxiliar a compreensão dos alunos sobre as correntes de convecção que ocorrem no manto, realize um experimento prático demonstrativo durante a aula. Este experimento, adaptado de propagação de calor por convecção, dis-

ponível em: <<http://livro.pro/o82qh6>> (acesso em: 15 out. 2018), irá mostrar como ocorre a convecção em um líquido quando ele é aquecido. Para isso, separe antecipadamente: uma panela ou béquer de vidro, ou algum recipiente de vidro temperado que suporte o fogo de uma vela; um recipien-

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Para aproximar o conteúdo ao cotidiano dos alunos, optamos por apresentar os limites entre placas tectônicas vizinhas como encontros, designados por: deslizamento lateral, colisão e afastamento. Assim, ao trabalhar este conteúdo com os alunos, se julgar necessário, apresente os termos utilizados pelos cientistas para cada um destes encontros:

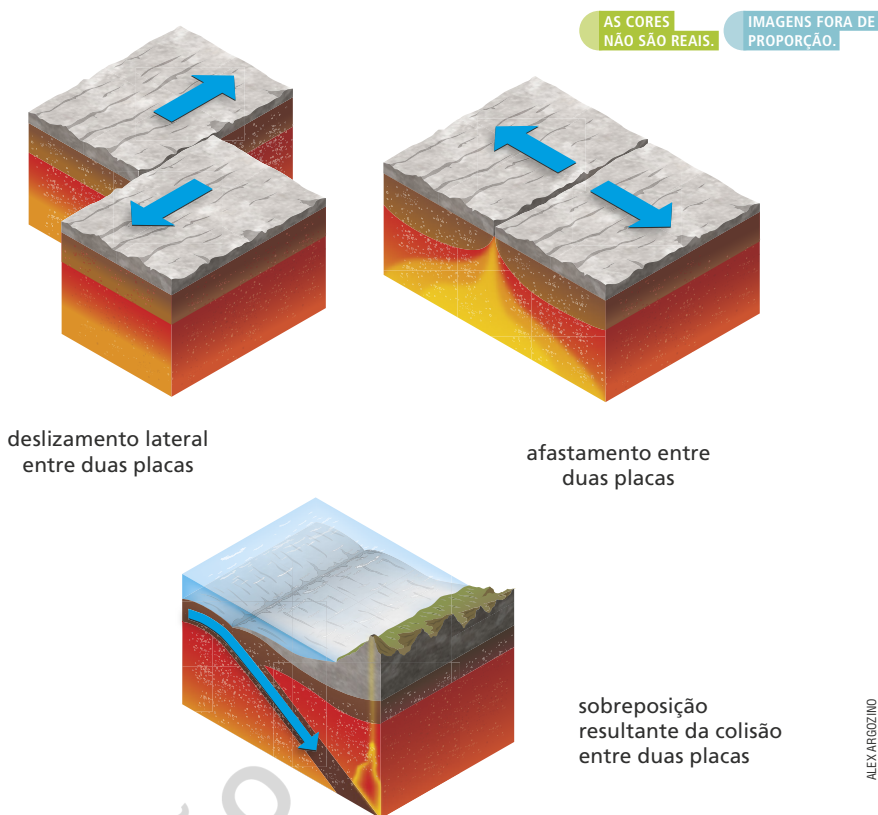
- O encontro designado como deslizamento lateral, no livro do aluno, refere-se ao limite transformante, em que duas placas tectônicas movimentadas pelas correntes de convecção deslizam lateralmente. Esse limite não envolve o processo de reciclagem das placas. Sua denominação também pode ser encontrada nos livros didáticos acadêmicos como limites conservativos, pelo motivo de não estar envolvido com o processo de renovação das placas tectônicas.

- O encontro denominado como colisão entre duas placas refere-se ao limite convergente, em que duas placas se chocam e a mais densa delas afunda. Nas áreas em que ocorrem limites convergentes de placas, há intensa atividade geológica, como vulcões e terremotos.

- O último encontro apresentado no livro do aluno foi designado como afastamento entre duas placas, e se refere ao limite divergente, em que ocorre surgimento de novo material magmático e surgimento de um novo pedaço de placa. Essas áreas comumente são denominadas de meso-oceânicas.

Os movimentos realizados pelas placas tectônicas geram três tipos de encontro entre placas vizinhas:

- **Deslizamento lateral** entre duas placas tectônicas;
- **Colisão** de duas placas, na qual a mais densa afunda sob a outra e se funde ao magma;
- **Afastamento** entre duas placas, com o surgimento de um novo pedaço de crosta, formado pelo material quente do magma que sobe à superfície.



► Esquema mostrando os tipos de encontro entre placas tectônicas vizinhas.

Fonte: PRESS, F. et al. *Para entender a Terra*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 52.

Por causa da movimentação das placas, ao redor de seus limites é registrada a maior intensidade de eventos geológicos, como terremotos e vulcões.

As atividades hidrotermais, apresentadas no infográfico da página de abertura, são outro exemplo de eventos geológicos que acontecem próximo aos limites das placas tectônicas. Até o momento, foram encontrados 100 pontos hidrotermais espalhados por limites tectônicos.

TERREMOTOS

Se julgar interessante, comente que, quando ocorre uma falha geológica que dissipa ondas sísmicas, existem duas principais ondas que são propagadas. A primeira onda sentida próximo ao epicentro é a onda P, propagada no sentido longitudinal, e a segunda onda a ser sentida é a onda S, propagada de forma transversal. Dessa forma, os sismos dos terremotos que são propagados em meio sólido são sentidos em todas as direções e apresentam duas ondas principais: as longitudinais e as transversais.

Além das ondas P e S, existem duas ondas superficiais, denominadas Rayleigh e Love. As ondas Love se sobrepõem às S e vibram de forma horizontal nas camadas mais externas da Terra. As ondas Rayleigh são uma mistura das ondas P e S, e vibram de forma vertical.

Ao comentar sobre a atividade sísmica no Brasil ser de rara ocorrência, compare-a com outros locais, como o Japão. Esse país localiza-se em uma região de encontro de placas tectônicas, o que faz com que seja atingido por terremotos com frequência. Retome o mapa apresentado na página 249 e indique aos alunos a localização do Brasil e do Japão em relação às placas tectônicas, solicitando que as comparem. Se preferir, é possível desenhar dois recortes desse mapa no quadro, um que mostre o Brasil e sua localização na placa Sul-Americana e outro que mostre o Japão e sua localização entre as placas Euro-asiática, das Filipinas e do Pacífico. A intensa atividade sísmica no Japão, e em outros países, será apresentada mais adiante no capítulo.

Terremotos

Os movimentos lentos e contínuos das placas tectônicas, derivados das correntes de convecção, geram atividades geológicas como os sismos.

Os **sismos**, ou **abalos sísmicos**, são vibrações bruscas e passageiras na superfície da crosta, consequência do acúmulo de tensão principalmente nos limites das placas tectônicas. Quando esse acúmulo de tensão alcança determinado ponto, gera uma rachadura, denominada **falha geológica**, acarretando vibrações ou abalos sísmicos que se propagam em todas as direções.

A região onde se inicia a rachadura e há a liberação da tensão acumulada é denominada **hipocentro** ou **foco**. A área correspondente na superfície recebe o nome de **epicentro**.

A intensidade dos sismos varia proporcionalmente ao tamanho da falha gerada: quanto maior a falha gerada, maior a intensidade dos sismos. A denominação **terremoto** é utilizada geralmente para sismos intensos, com consequências destrutivas. Os termos **tremores** e **abalos sísmicos** se referem a sismos de pequena magnitude, com ausência de destruição.



- Esquema mostrando as etapas principais de um terremoto. (A) A crosta terrestre está sujeita a tensões. (B) O aumento e acúmulo da tensão na crosta terrestre deformam as rochas. (C) Ocorre uma ruptura nas rochas, gerando ondas sísmicas.

Fonte: TEIXEIRA, W. et al. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. p. 45.

Durante muito tempo o Brasil foi considerado um país onde não aconteciam terremotos por não haver registro de abalos destrutivos. Entretanto, no início da década de 1970, estudos comprovaram a existência de atividade sísmica no Brasil, sendo mais raras as de alta intensidade.

Um dos motivos para a atividade sísmica no Brasil ser geralmente de baixa intensidade, quando comparada a outras regiões do mundo, está no fato de o país estar no meio de uma grande placa tectônica, afastado de seus limites, como mostra o mapa da página 249.

3. Que relação existe entre o fato de o território brasileiro não estar nos limites das placas e a baixa prevalência de terremotos no país?

A maioria dos grandes abalos sísmicos acontece em regiões de encontros entre as placas tectônicas. Como o território brasileiro está afastado dessas regiões, a quantidade de abalos sísmicos é menor, assim como sua amplitude, se comparada com abalos que ocorrem em regiões nos limites das placas.

TERREMOTOS NO MAR – TSUNAMIS

Comente com os alunos que os *tsunamis* são fenômenos naturais que não podem ser impedidos, mas algumas medidas de prevenção contra possíveis danos causados por eles podem ser tomadas. Diferentes países apresentam planos específicos de solução para reduzir os impactos e/ou evacuar a área que provavelmente será afetada por esse fenômeno. Explique que muitos deles obtêm avisos de possíveis *tsunamis* por meio de sistemas de alerta que são captados por centrais de controle, como o Pacific Tsunami Warning Center, desenvolvidos por alguns países que se localizam na região do Círculo de Fogo do Pacífico, a qual será apresentada mais adiante neste capítulo.

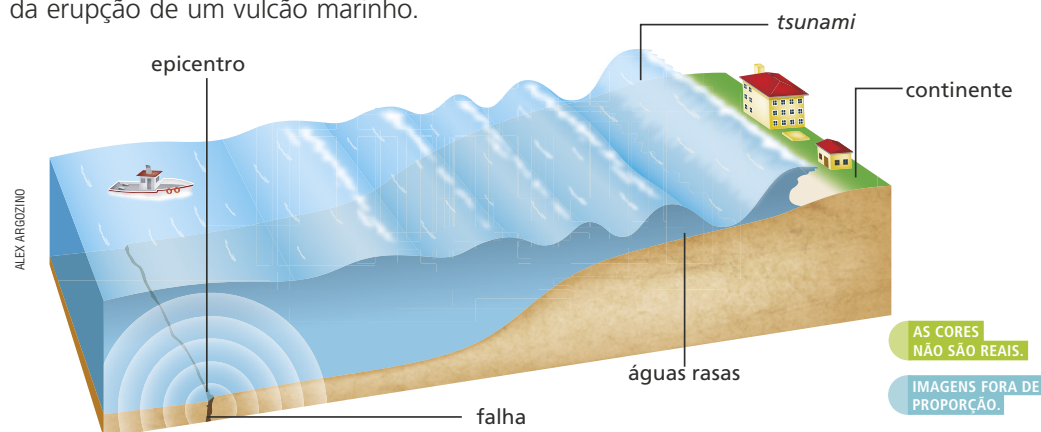
Os sistemas de alerta se baseiam em sensores instalados no fundo do mar, os quais apresentam grande sensibilidade e precisão. Esses sensores captam tremores, acima de uma magnitude específica, que são gerados por pressões no fundo do oceano. Os tremores são transmitidos por ondas sonoras para um equipamento na superfície marinha, o qual envia as informações obtidas para um satélite presente na órbita terrestre, que, por sua vez, reenvia o sinal para centrais de monitoramento na Terra.

A central é responsável por avaliar as informações e o grau de perigo. Dependendo dos resultados, especialistas encaminham um alerta geral para as autoridades governamentais dos países integrados. As autoridades decidem se vão repassar a informação à população e de que forma o farão: por intermédio de emissoras de tevê e de rádio, aplicativos, mensagens de texto, e-mails, entre outros meios. Essa informação normalmente é repassada com orientações para evacuar a área de risco.

Terremoto no mar – *tsunami*

Quando um terremoto acontece no fundo do mar, na crosta oceânica, ele pode gerar um *tsunami*, também conhecido como **maremoto**.

O *tsunami* é uma onda gigante que causa grande devastação nas áreas costeiras que atinge. Essa onda é consequência do rápido deslocamento da coluna de água na área do epicentro de um terremoto que teve sua falha dentro do mar, ou mais raramente resultante da erupção de um vulcão marinho.



► Esquema mostrando a formação de um *tsunami*.

Fonte: TEIXEIRA, W. et al. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. p. 488.

Em 2004, um *tsunami* se originou no meio do oceano Índico. Ele atingiu mais de 14 países e matou mais de 200 000 pessoas. Foi o terceiro maior terremoto registrado por equipamentos até hoje.



► Ilhas Phi Phi, na Tailândia. Em (A), logo após o *tsunami* que atingiu a região em 2004 e, em (B), em 2014, reconstruída após o desastre.

No Brasil as chances de ocorrer um *tsunami* são pequenas, mas existem. O único relato da ocorrência de um *tsunami* no país foi na região Nordeste, no século XVIII.

Também comente com os alunos que alguns países estão desenvolvendo estratégias para minimizar os impactos causados por *tsunamis*. O consenso é que a melhor prevenção aos possíveis danos é estar atento aos alertas e evacuar o mais rápido possível as áreas em risco.

MEDINDO OS TERREMOTOS

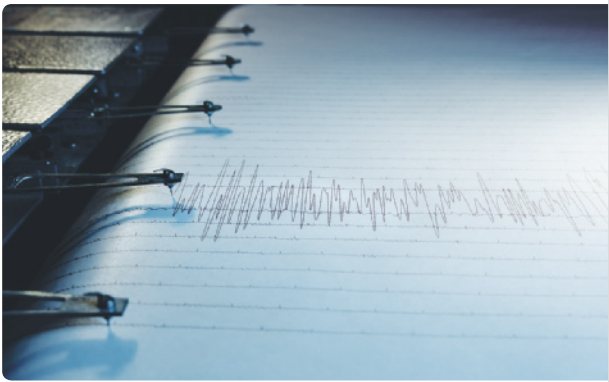
Comente com os alunos que a intensidade sísmica é avaliada pela escala de Mercalli, criada em 1902 pelo sismólogo italiano Giuseppe Mercalli. Essa escala não se baseia em registros sismográficos, isto é, não é realizada por medições precisas. Ela se baseia nos efeitos ou danos que são percebidos pelas pessoas ou produzidos sobre construções e estruturas, nas imediações do abalo. Isso significa que, para um mesmo sismo (que apresenta uma magnitude), a intensidade pode ser diferente em localidades distintas.

A escala de Mercalli modificada apresenta 12 níveis de intensidade, iniciando em I, quando o terremoto não é percebido; e terminando em XII, quando o terremoto provoca destruição total, arremessando objetos no ar.

Medindo os terremotos

Os **sismógrafos** são aparelhos utilizados para registrar ondas sísmicas. Com base nos dados fornecidos por esses aparelhos, em 1935, dois sismólogos – cientistas especialistas em sismos –, o estadunidense Charles Francis Richter (1900-1985) e o alemão Beno Gutenberg (1889-1960), desenvolveram uma fórmula matemática para medir a amplitude das vibrações durante um terremoto. Essa medição é chamada de **magnitude**, e a escala é chamada de **escala de Magnitude de Richter** ou simplesmente escala Richter.

Na escala Richter é medida a amplitude dos sismos. A intensidade de um sismo, ou seja, os efeitos que ele causa, não estão relacionados com a magnitude, pois dependem de vários fatores, como o local e a distância do epicentro. Ainda assim é possível relacionar que abalos pequenos, sentidos a poucos quilômetros do epicentro e que não causam danos, apresentam magnitudes de até 4 na escala Richter. Sismos moderados que causam danos ficam categorizados entre 5 e 6. Terremotos que causam grandes danos apresentam magnitude superior a 7.



► Sismógrafo registrando dados.

Os 10 terremotos mais intensos registrados até 2018

Localização	Data	Escala Richter
Chile	22/5/1960	9,5
Alasca	28/3/1964	9,2
Sumatra	26/12/2004	9,1
Japão	11/3/2011	9,1
Rússia	4/11/1952	9,0
Chile	27/2/2010	8,8
Equador	31/1/1906	8,8
Alasca	4/2/1965	8,7
Índia	15/8/1950	8,6
Sumatra	11/4/2012	8,6

O terremoto de maior magnitude registrado até 2018 ocorreu no Chile em 1960, com 9,5 graus na escala Richter. O fenômeno atingiu a cidade de Valdivia, provocando a morte de 5 700 pessoas.

► Tabela dos principais terremotos registrados até 2018, mostrando a data de ocorrência, o local e a magnitude na escala Richter.

Fonte dos dados: USGS. **20 Largest Earthquakes in the World**. Disponível em: <<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/browse/largest-world.php>>. Acesso em: 9 ago. 2018.

AMPLIANDO

Apresente aos alunos a escala de Mercalli modificada, disponibilizada no *link* da seção **#FICA A DICA, Professor!** da página 248.

Em seguida, peça a eles que interpretem os valores informados nas duas reportagens

indicadas a seguir, segundo a escala de Mercalli modificada, e comparem os possíveis danos provocados em cada uma das cidades.

- MUNIZ, R. Terremoto no Haiti expôs 137 mil pessoas a efeitos de “intensidade extrema”. **G1**. Disponível em: <[\[livro.pro/b542hy\]\(http://livro.pro/b542hy\)>. Acesso em: 12 out. 2018.](http://</div><div data-bbox=)

- TERREMOTO de 5,1 graus abala duas regiões no extremo norte do Chile. **G1**. Disponível em: <<http://livro.pro/n8bmh8>>. Acesso em: 12 out. 2018.

O terremoto que ocorreu no Haiti foi de intensidade X.

O terremoto que ocorreu no Chile foi de intensidade III. Pode-se concluir que os danos provocados pelo terremoto que ocorreu no Haiti foram maiores que aqueles causados pelo terremoto ocorrido no Chile.

VULCANISMOS

Os vulcões são comumente associados a catástrofes, pois além de expelirem lava quando ativos, outros materiais eruptivos são eliminados, como gases tóxicos e cinzas vulcânicas. Entretanto, eles possuem importância para a formação dos solos, como indicado no questionamento da seção **Integrando com Geografia**, da página 256. Contudo, comente com os alunos que os materiais expelidos pelos vulcões poluem o ar, o solo e a água, e ainda podem causar danos em construções, aeronaves e na agricultura. Quando um vulcão está ativo, é comum que os aeroportos próximos ao local mantenham-se fechados por alguns dias, pois os materiais expelidos impedem a visibilidade durante o voo.

Por exemplo, em 2018, a erupção do vulcão Agung, localizado na ilha de Bali, expeliu uma coluna de 5 mil metros de altura de cinzas vulcânicas. A quantidade de cinzas foi tamanha que provocou o fechamento do aeroporto de Banyuwangi, localizado na Indonésia. Esse aeroporto localiza-se há 125 quilômetros de distância do vulcão. Isso demonstra a grande capacidade de dispersão das cinzas vulcânicas, carregadas pelo vento.

Explique aos alunos que, apesar de o Brasil não apresentar vulcões ativos, pode ser atingido indiretamente pelas erupções de vulcões que se localizam próximos ao território brasileiro. Por exemplo, em 2015, quando o vulcão Calbuco, localizado no Chile, entrou em erupção, suas cinzas vulcânicas atingiram o sul do Brasil.

#FICA A DICA, Aluno!

Mostre aos alunos o documentário “Ciência Viva: Vulcões”, da Discovery Channel, que trata dos efeitos das atividades vulcânicas. O link para acesso ao documentário está disponível em:

Vulcanismos

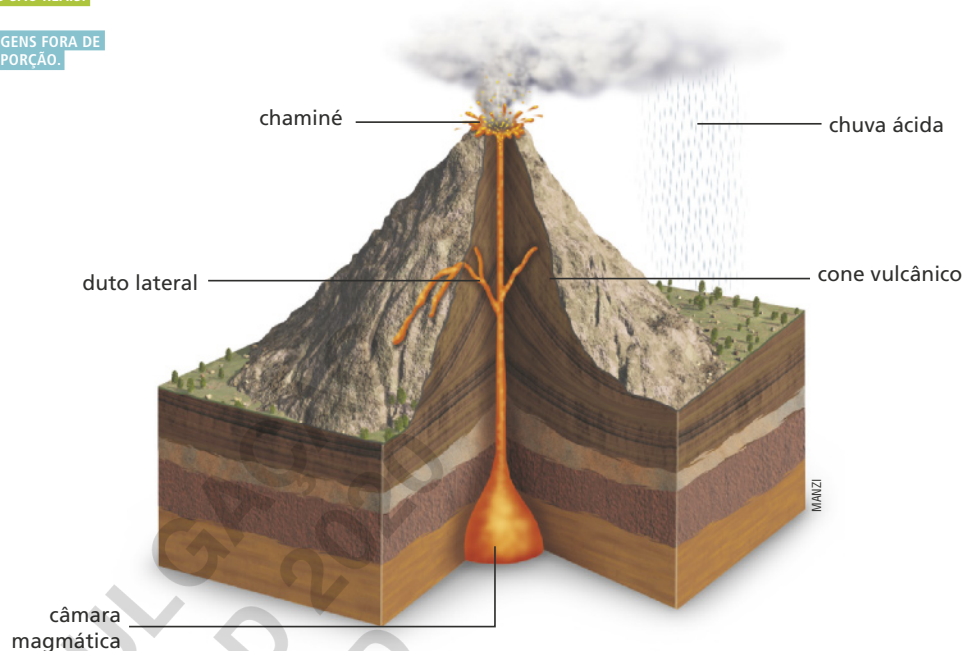
Vulcanismo se refere ao conjunto de processos relacionados ao derrame na superfície terrestre de lava – magma que chega à superfície –, gases e outros produtos provenientes do interior da Terra. Vulcões e gêiseres são exemplos de fenômenos relacionados ao vulcanismo.

Os **vulcões** são formados a partir de aberturas na crosta terrestre, de onde ocorre o extravasamento de lava, gases, cinzas e vapor de água originados do interior da Terra. São caracterizados pela presença de um cone vulcânico, que se forma à medida que a lava transborda e se deposita ao redor da abertura, pela cratera e chaminé. Quando a lava e outros materiais extravasam dos vulcões, ocorre uma **erupção vulcânica**.

O magma quente sobe pelas camadas da Terra e se acumula em um reservatório próximo a superfície, denominado câmara magmática. O magma pode chegar à superfície por meio de dutos laterais ou ser expelido pela chaminé. Os dutos laterais e a chaminé constituem um sistema de canais por onde o magma atinge a superfície. Normalmente a chaminé é única e possui diâmetro grande. Entre o material expelido pelo vulcão estão gases capazes de formar a chuva ácida.

AS CORES
NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE
PROPORÇÃO.



► Esquema mostrando um vulcão em atividade.

Fonte: PRESS, F. et al. *Para entender a Terra*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 144.

● **Ciência Viva:** Vulcões. Produzido por: Discovery Channel. Disponível em: <<http://livro.pro/qg3d7a>>. Acesso em: 13 ago. 2018.

Pompeia

Alguns vulcões se encontram dormentes, como o monte Vesúvio. Esse vulcão, localizado na Itália, atualmente não demonstra atividade. Entretanto, no ano de 79 d.C., o monte Vesúvio proporcionou grande destruição à cidade de Pompeia, situada aos pés de seu cone vulcânico.

Durante sua erupção, gases quentes e poeira atingiram a cidade, e parte de seus habitantes ficou petrificada. Segundo cientistas, o Vesúvio ainda pode se tornar ativo e entrar de novo em erupção. Sua última erupção aconteceu há mais de 60 anos, e a qualquer momento outra poderá ocorrer.



► Corpos petrificados das vítimas da erupção do Vesúvio.



► Vista da antiga cidade de Pompeia, na Itália, com o Monte Vesúvio ao fundo.

Apesar de as atividades vulcânicas colocarem em risco a vida humana, elas são fundamentais para a formação e deposição de minerais no solo por meio de processos que acontecem durante milhares de anos.

POMPEIA

Apresente aos alunos outras informações sobre Pompeia. Para isso, leia o texto indicado na seção **#FICA A DICA, Professor!**.

Ao comentar sobre a destruição da cidade de Pompeia, em 79 d.C., apresente aos alunos outra grande erupção vulcânica que ocorreu no mundo. Em 1815, a erupção do Monte Tambora, localizado na Indonésia, matou mais de 70 mil pessoas, seja por ação direta da erupção, seja por problemas de saúde resultantes dos gases tóxicos, por infecções ou por queimaduras. A erupção deixou uma cratera de cerca de 11 quilômetros de altura e um quilômetro de profundidade. As cinzas expelidas pelo vulcão causaram alterações climáticas por alguns anos, reduzindo as temperaturas e impedindo a chegada de raios solares ao solo em algumas regiões. Isso provocou alguns períodos de fome, como consequência da não produção de alimentos.

#FICA A DICA, Professor!

Para mais informações sobre Pompeia, acesse:

- Arte parietal de Pompeia: imagem e cotidiano no mundo romano. GARRAFONI, Renata Senna. **Domínios da Imagem**, 2007. Disponível em: <<http://livro.pro/mnfjpy>>. Acesso em: 12 out. 2018.

INTEGRANDO COM
GEOGRAFIA

A denominação Círculo de Fogo trazida no livro do aluno não é a única designação utilizada pelos livros didáticos para descrever a área com maior intensidade de atividades geológicas do planeta Terra. Outras denominações são: Cinturão de Fogo do Pacífico ou Anel de Fogo do Pacífico.

Comente com os alunos que a maior parte dos vulcões existentes no planeta se encontram nessa área e que cerca de 75% da energia liberada do interior da Terra por terremotos ocorre nessa região.

Auxilie-os a interpretar o mapa que apresenta os vulcões ativos que se localizam nos limites das placas tectônicas. Aponte no mapa os países e as regiões mencionados que se localizam na região, associando-os à intensa atividade sísmica e vulcânica.

Se desejar, peça aos alunos que busquem notícias em jornais, revistas ou na internet sobre dois vulcões ativos atualmente. Depois, peça que localizem esses vulcões no mapa do Círculo de Fogo, ou no mapa das placas tectônicas da página 249. Pergunte:

Esses vulcões estão no Círculo de Fogo, ou no limite de alguma placa litosférica?

Os alunos devem observar que a maioria das atividades vulcânicas atuais se encontram nos limites das placas, principalmente no Círculo de Fogo. Esclareça que alguns vulcões ativos podem ocorrer fora dos limites das placas, como os vulcões no Havaí. Nesse caso existem pontos quentes, ou *hotspots*, que sofrem anomalias térmicas. Elas provocam o derretimento da placa e a subida do magma e são, em geral, menos violentas.

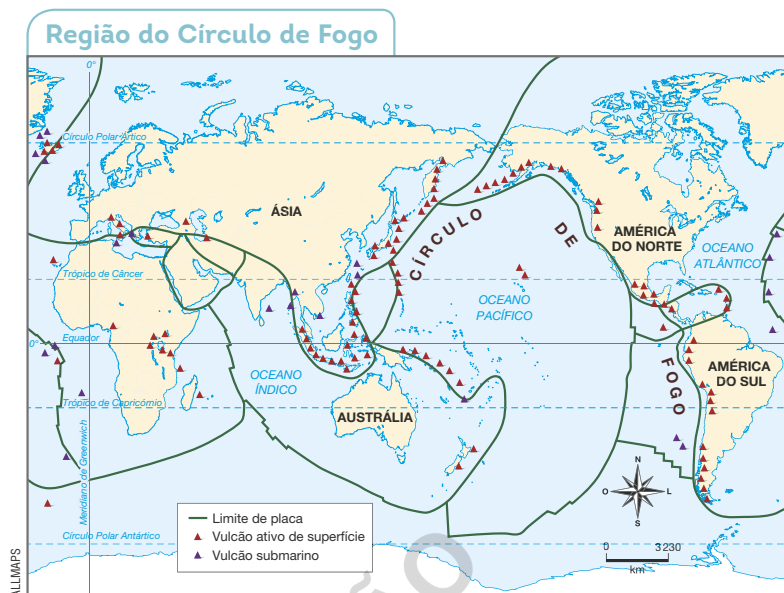
INTEGRANDO COM

GEOGRAFIA

CÍRCULO DE FOGO

No oceano Pacífico, existe uma área de intensa atividade vulcânica e sísmica denominada **Círculo de Fogo**. A região possui o formato de ferradura e circunda a costa do continente americano (América do Sul, Central e Norte), além do Japão, Filipinas, Indonésia, Nova Zelândia e ilhas do Pacífico Sul.

A grande atividade geológica presente no Círculo de Fogo ocorre pelo encontro de diversas placas tectônicas nessa região. A cada cinco minutos os sismógrafos captam algum tipo de abalo sísmico no Círculo de Fogo.



Fonte dos dados: PRESS, F. et al. *Para entender a Terra*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 51.

ATIVIDADES

1. Elabore uma explicação sobre o motivo de essa região ser chamada de Círculo de Fogo. *Resposta pessoal. Espera-se que os alunos tracem uma semelhança com o formato da região e o fato de os vulcões ativos estarem constantemente liberando lava.*
2. Apesar de o Brasil não se encontrar no círculo de fogo, há milhões de anos nosso país possuía vulcões ativos. Alguns desses vulcões ajudaram a formar o solo fértil de determinadas regiões do Brasil. Faça uma pesquisa e descubra que tipo de solo é esse e em quais estados ele está presente.

256

Comentários sobre as
atividades

1. Esta atividade apresenta como objetivo relacionar a interpretação do texto e do mapa ao nome da região. É importante ressaltar que, apesar de o nome remeter à atividade vulcânica intensa

da região, lá também são frequentes as atividades sísmicas.

2. Comente com os alunos que o termo "terra roxa" é originado do idioma italiano, dos imigrantes italianos que chegaram ao Brasil. Por ser um solo de cor avermelhada, as famílias que vieram ao Brasil para

trabalhar em fazendas o chamavam de "terra roxa", que significa "terra vermelha". Essa atividade permite o trabalho com a habilidade EF07GE01.

ATIVIDADES

2. I. Os movimentos das placas tectônicas ocorrem por causa das correntes de convecção presentes no magma. III. O principal evento geológico que ocasiona um *tsunami* é um terremoto, que ocorre no fundo oceânico, gerando um rápido deslocamento de uma coluna de água. Mais raramente, erupções vulcânicas marinhas podem causar esse fenômeno.

NÃO ESCREVA
NO LIVRO.

1. Leia o trecho da notícia a seguir e responda às questões.

Resposta pessoal.

Um forte **terremoto** de **magnitude** 7,6, de acordo com o Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS, na sigla em inglês), atingiu as áreas entre Honduras e Cuba e chegou a provocar um alerta de **tsunami** em Porto Rico e Ilhas Virgens, cancelado horas depois.

[...]

FORTE terremoto é registrado no Caribe; alerta de *tsunami* é cancelado. G1. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mundo/noticia/forte-terremoto-atinge-honduras.ghml>>. Acesso em: 9 ago. 2018.

- Considere que uma pessoa leu essa reportagem, mas não a compreendeu, pois não conhece o significado das palavras destacadas no texto. Como você explicaria a notícia a essa pessoa, utilizando os seus conhecimentos sobre o assunto?

2. Reescreva as frases, corrigindo-as se necessário.

- Os movimentos das placas tectônicas ocorrem por causa das correntes de convecção presentes no núcleo.
- Os movimentos das placas podem gerar três tipos de encontro entre elas: deslizamento lateral, colisão e afastamento de duas placas.
- O principal evento geológico que ocasiona um *tsunami* é uma erupção vulcânica, que ocorre em alto-mar, gerando um rápido deslocamento de uma coluna de água.

3. O Japão é um país comumente atingido por terremotos. Em 2011, por exemplo, os terremotos provocaram mais de 18000 mortes ou desaparecimentos. Por causa de eventos catastróficos como esse, o país desenvolveu diversas tecnologias para reduzir os impactos dos terremotos. Exemplos são os prédios com amortecedores, suspensões e paredes reforçadas de aço, que ajudam a absorver grande parte do impacto provocado pelos tremores. Com isso, a probabilidade de os prédios sofrerem rachaduras diminui.

- Segundo o texto, quais são e para que servem as tecnologias desenvolvidas pelos japoneses?
- Localize o Japão no mapa da página 249. Utilize essas informações para escrever uma justificativa, sobre o motivo pelo qual o Japão desenvolveu tecnologias contra terremotos.

Resposta nas Orientações para o professor.

4. Considerando o modelo das placas tectônicas, justifique a rara ocorrência de vulcões ativos no Brasil. **Resposta nas Orientações para o professor.**

3. a) As tecnologias são prédios construídos com amortecedores, suspensões e reforçados com aço, para reduzir os impactos causados por terremotos.



► Sistema de amortecimento de um prédio no Japão, 2011.

um *tsunami*, que é uma grande onda formada pelo deslocamento da coluna de água em alto-mar. Essa coluna de água se move rapidamente em mar profundo e com ondas pequenas; em áreas costeiras rasas, a velocidade da onda diminui e as ondas aumentam de tamanho, podendo ter vários metros de altura. Assim, segundo a notícia, o terremoto que aconteceu entre Honduras e Cuba poderia ter provocado um *tsunami* e ter atingido Porto Rico e Ilhas Virgens, mas isso não ocorreu.

3. b) Espera-se que os alunos identifiquem que o Japão está localizado sobre o encontro de placas tectônicas, e que associem esse fato à grande quantidade de terremotos que atinge esse país.

4. Como o Brasil não está localizado em uma região de limite de placas tectônicas, locais instáveis e de intensa atividade de eventos geológicos, não são encontrados vulcões ativos no país. Converse com os alunos sobre como, mesmo em países que não se encontram em limite de placas tectônicas, é possível a ocorrência desse fenômeno. Em algumas regiões do Havaí, por exemplo, existe uma grande atividade vulcânica, mesmo localizando-se no centro de uma placa tectônica. Nesse caso, a ocorrência relaciona-se à pequena espessura da placa tectônica.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

As atividades contemplam a habilidade **EF07CI15** da BNCC, ao resgatar como ocorrem terremotos, *tsunamis* e vulcanismos, de acordo com a teoria das placas tectônicas.

1. Resposta pessoal. O objetivo dessa atividade é verifi-

car se o aluno compreendeu esses três conceitos. A crosta da Terra é dividida em placas tectônicas. Essas placas estão em constante movimento por causa do movimento do magma abaixo delas. Quando isso ocorre, pode haver o encontro entre suas bordas, fator que gera os terremotos, que pos-

suem diferentes intensidades e podem causar diversos efeitos na superfície terrestre.

Para identificar a magnitude de um terremoto, é utilizada a escala Richter. Terremotos acima de 7 nessa escala podem apresentar grandes danos. Quando um terremoto ocorre no fundo do oceano, ele gera

OFICINA CIENTÍFICA: A DINÂMICA DAS PLACAS

Esta atividade tem como objetivos relacionar a intensidade dos sismos de uma região à distância do epicentro e verificar alterações causadas nas camadas da crosta terrestre por meio de um abalo sísmico.

Oriente os alunos na montagem das camadas de areia, farinha de trigo e amido de milho, que vão representar algumas camadas da crosta terrestre.

Deve-se tomar alguns cuidados na montagem do experimento. A areia, a farinha de trigo e o amido de milho não podem ser muito umedecidos a ponto de formar camadas muito rígidas, pois isso dificultaria a execução da atividade. Ao empurrar as extremidades da folha de plástico, faça o movimento de forma delicada.

Espera-se que, ao final da atividade, o palito que se localiza próximo ao limite das folhas plásticas se movimente, enquanto o outro permaneça em sua posição inicial, ou que se mova em menores proporções quando comparadas ao do outro. Caso isso não aconteça, verifique se os cuidados mencionados foram tomados, ou o que pode ter interferido no resultado encontrado. Assim, é importante ressaltar aos alunos que os experimentos científicos são passíveis de erro e que, nesses casos, é importante investigar prováveis causas de ele ter ocorrido.

Os materiais propostos podem ser substituídos por outros. Em vez das folhas plásticas podem ser usadas garrafas plásticas transparentes de lateral lisa, de 2 ou 3 litros. A parte superior da garrafa deve ser cortada a uma altura de 22 cm, e o fundo deve ser removido. Essa porção será cortada ao meio, no sentido vertical, obtendo duas partes iguais. Nas extremidades dessas partes devem ser colados moldes de isopor para evitar que a areia, a farinha de trigo e o amido de milho caiam

OFICINA CIENTÍFICA

A DINÂMICA DAS PLACAS

Primeiras ideias

Duas cidades foram atingidas por um terremoto. Entretanto, uma foi mais afetada pelos abalos sísmicos do que a outra. João, que viu a notícia na internet, levantou a hipótese de que a cidade que estava mais próxima ao epicentro do terremoto foi mais atingida.

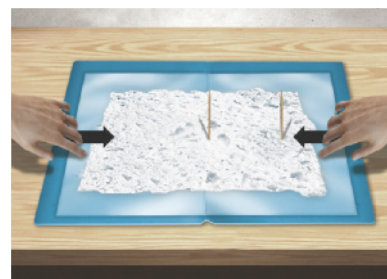
Realize a atividade a seguir e verifique se é possível confirmar a hipótese de João sobre essa relação.

Preciso de...

- 1 pasta plástica em L;
- 1 tesoura com pontas arredondadas;
- 1 régua transparente de 30 cm;
- 1 canetinha;
- 1 colher;
- 2 palitos de dente;
- 500 mL de água da torneira;
- 2 xícaras de chá de areia fina;
- 1 ½ xícara de chá de farinha de trigo;
- ½ xícara de chá de amido de milho.

Mãos à obra

- Corte a pasta ao meio e coloque as folhas formadas lado a lado. Faça um retângulo ao centro que atinja até a metade de cada folha plástica.
- Com a colher, faça três camadas no interior do retângulo: uma de areia, uma de farinha de trigo e a última de amido de milho, umedecendo-as.
- Espete 1 palito de dente no centro da mistura, e o outro afastado cerca de 15 cm, de maneira que eles fiquem fixos.
- Espera 40 minutos até a mistura secar. Em seguida, empurre delicadamente as extremidades das folhas de plástico em direção ao centro do retângulo. Anote o que você observar.



ALEX SILVA

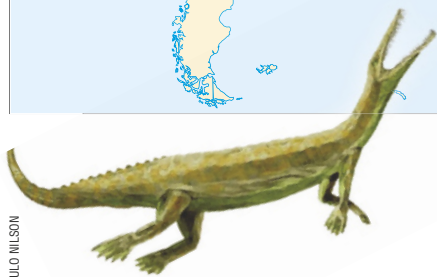
E aí?

- O que aconteceu ao realizar o procedimento D?
Ao empurrar as folhas de plástico, elas se encurvaram e levantaram a mistura acima.
- O que representava a mistura acima das folhas plásticas? E as folhas plásticas?
A mistura representava a crosta terrestre, e as folhas, as placas tectônicas.
- Considerando que cada palito represente uma cidade, qual teria sido a mais afetada? Por quê?
A cidade mais próxima do encontro das placas tectônicas; no caso, o palito mais próximo do encontro das folhas de plástico (centro do retângulo).
- Esta atividade confirma a hipótese de João? Justifique sua resposta.
Sim. A atividade mostrou que, quanto mais próxima a região está do epicentro de um terremoto, mais ela pode sofrer seus efeitos.

para fora da garrafa. As duas metades devem ser encaixadas, uma dentro da outra, e a porção aberta deve ficar voltada para cima. Assim, basta preenchê-la e seguir a ordem mencionada no livro.

Deriva continental

Observe o mapa a seguir. As regiões destacadas em laranja indicam o local em que foram encontrados fósseis do réptil *Mesosaurus*.



► Localização das regiões na América do Sul e na África onde foram encontrados fósseis do réptil *Mesosaurus*, mostrado na ilustração.

Fonte: PRESS, F. et al. **Para entender a Terra**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 49.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

1. Observe o recorte do continente americano e africano. Se esses continentes fossem peças de um quebra-cabeça, elas se encaixariam? *Espera-se que os alunos observem que eles possuem recortes que aparentemente se complementam, como peças de um quebra-cabeças.*
2. Segundo estudos dos fósseis de *Mesosaurus*, os cientistas afirmam que esse réptil não apresentava a capacidade de cruzar oceanos. Sabendo disso, formule uma hipótese de como ele poderia ser encontrado em ambos continentes e discuta com a turma.

Resposta pessoal. Neste momento não se espera que os alunos respondam sobre a deriva continental, mas que pensem sobre o assunto.

Como vimos anteriormente, as placas tectônicas estão em constante movimento, colidindo, deslizando ou afastando-se umas das outras. A partir de agora iremos estudar a teoria que explica como os continentes nem sempre tiveram o formato que conhecemos hoje, fato que ajuda a entender o caso da localização do fóssil apresentado acima.

259

Comentários sobre as atividades

1. Esta atividade levanta a observação realizada por Bacon e Wegener. A questão que será respondida pelos alunos foi a mesma que instigou os pesquisadores há centenas de anos.

2. Esta atividade estimula os alunos a formularem hipótese, passo importante para o desenvolvimento da ciência, como citado acima. É esperado que alguns deles comentem que esses continentes poderiam estar ligados no passado.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

DERIVA CONTINENTAL

Explique aos alunos o contexto histórico e científico dos estudos que impulsionaram os pesquisadores a elaborar a teoria da Deriva Continental. O que impulsionou os primeiros questionamentos

e hipóteses foi o desenvolvimento da cartografia. Com o surgimento dos primeiros mapas, Francis Bacon, em 1620, questionou-se sobre o formato do continente africano e do continente americano, que aparentemente se encaixavam. Com isso, foi levantada a hipótese de que um dia, no passado, esses continentes estariam ligados. Essa hipótese só foi retomada no início do século XX, com as ideias de Wegener, como apresentado na página seguinte do livro do aluno.

Depois de trabalhar as questões de abertura do tema no livro do aluno, ressalte a importância da formulação e o teste de hipóteses para o desenvolvimento das pesquisas científicas.

Explique que essas hipóteses não surgem do nada, elas se baseiam em algum conhecimento já estabelecido que suscita perguntas, questões e indagações que ainda não foram respondidas sobre o assunto. Assim, realizam-se experimentos para que a hipótese seja testada. Ao final desses experimentos, ela pode ser refutada ou corroborada.

Comente com os alunos sobre a natureza da ciência. Explique que os conhecimentos científicos não são o somatório de conclusões obtidas por científicas cronologicamente, como se fossem acabados e cumulativos. Pelo contrário, a ciência é histórica e desenvolvida em um contexto.

Os conhecimentos científicos mudam, são aprimorados. O fazer científico é uma construção, que se baseia em observações, levantamento de perguntas e questionamentos, elaboração e teste de hipóteses, análise de dados, conclusões etc. Assim, a construção de uma teoria muitas vezes apresenta obstáculos até que seja estabelecida.

O SUPERCONTINENTE

Ao trabalhar a teoria da deriva continental, aproveite para revisar o conteúdo estudado sobre correntes de convecção com os alunos e relacioná-lo à movimentação das placas tectônicas. Essa ocorrência leva ao deslocamento dos continentes que nelas se localizam, como consequência.

Após essa revisão do conteúdo anterior, discuta com eles que a separação dos continentes ocorreu há milhões de anos de forma gradual, por causa dos movimentos lentos das placas tectônicas. Aproveite para comentar sobre a escala de tempo geológico da Terra. Muitas vezes, os estudantes apresentam dificuldades em compreender a extensão do tempo geológico.

Dessa forma, pode-se trabalhar o tempo geológico fazendo analogias a um período de 24 h. Considerando que a Terra tem 4,5 bilhões de anos, comente que os primeiros seres humanos teriam aparecido no planeta próximo ao último segundo desse dia.

Aproveite para comentar que comumente o tempo geológico é dividido em eras, períodos e épocas. No caso, a separação dos continentes ocorreu no período Triássico, na era Mesozoica.

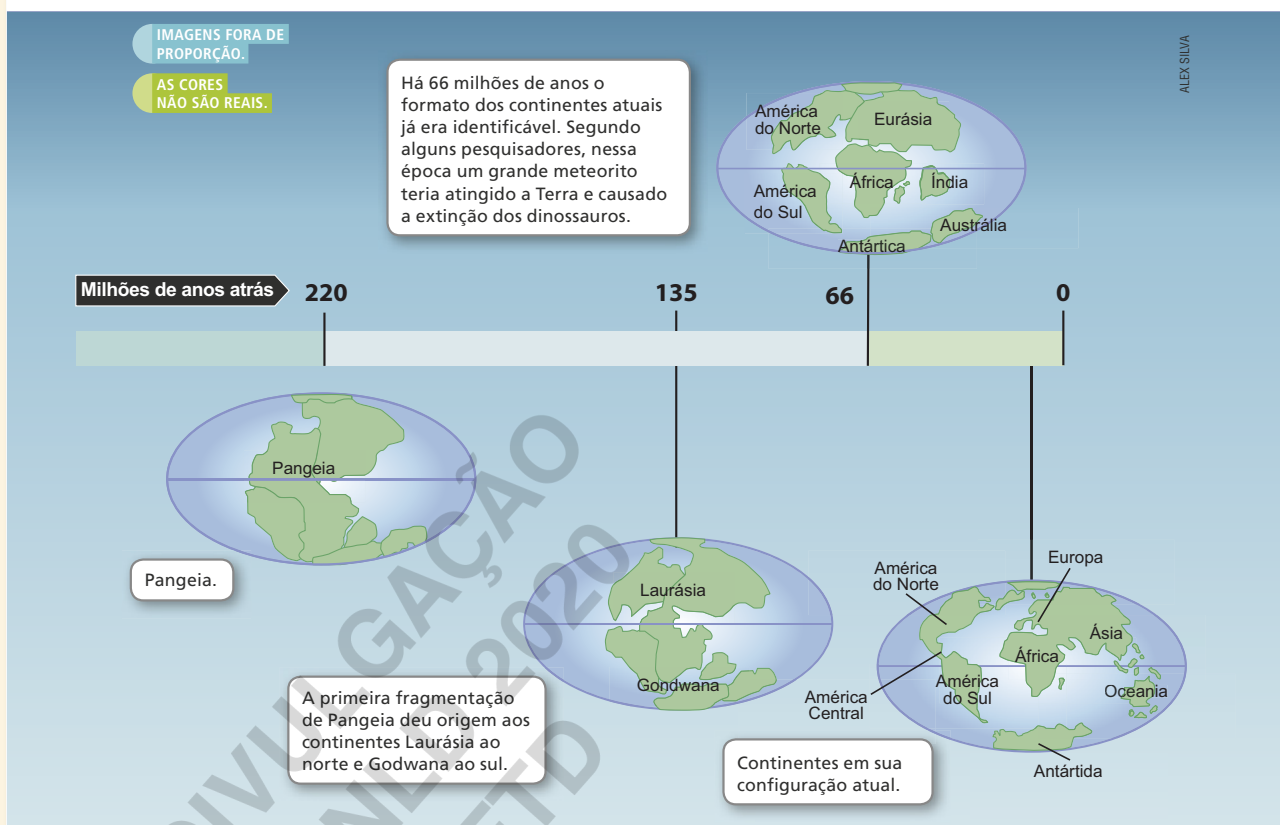
► O supercontinente

Diversos cientistas já haviam observado o formato complementar dos continentes africano e americano e indicavam a possibilidade de que eles já formaram um só continente.

Entretanto, no início do século XX, o geógrafo alemão Alfred Wegener (1880-1930) realizou diversos estudos importantes sobre esse fato, que o levaram a propor a teoria da **deriva continental**. Segundo essa teoria, há milhões de anos, existia somente um continente, chamado de **Pangeia**, e que se separou pelos movimentos das placas tectônicas com o passar dos anos.

Wegener determinou que esse supercontinente teria começado a se fragmentar há aproximadamente 220 milhões de anos, no período Triássico, quando a Terra era habitada pelos dinossauros.

Primeiramente a Pangeia se fragmentou em dois grandes continentes, Laurásia, formado pela América do Norte e pela Eurásia, e Gondwana, formado pela América do Sul, África, Índia, Antártida e Austrália. Essa fragmentação teria continuado até os dias atuais, com a formação dos continentes como se encontram hoje.



260

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre a compreensão do tempo geológico pelos estudantes, acesse:

- A importância do tempo geológico: desdobramentos culturais, educacionais e econômicos. CERVATO, Cinzia; FRODEMAN, Robert. **Terra e**

Didática, 2013. Disponível em: <<http://livro.pro/wd9zxi>>. Acesso em: 15 out. 2018.

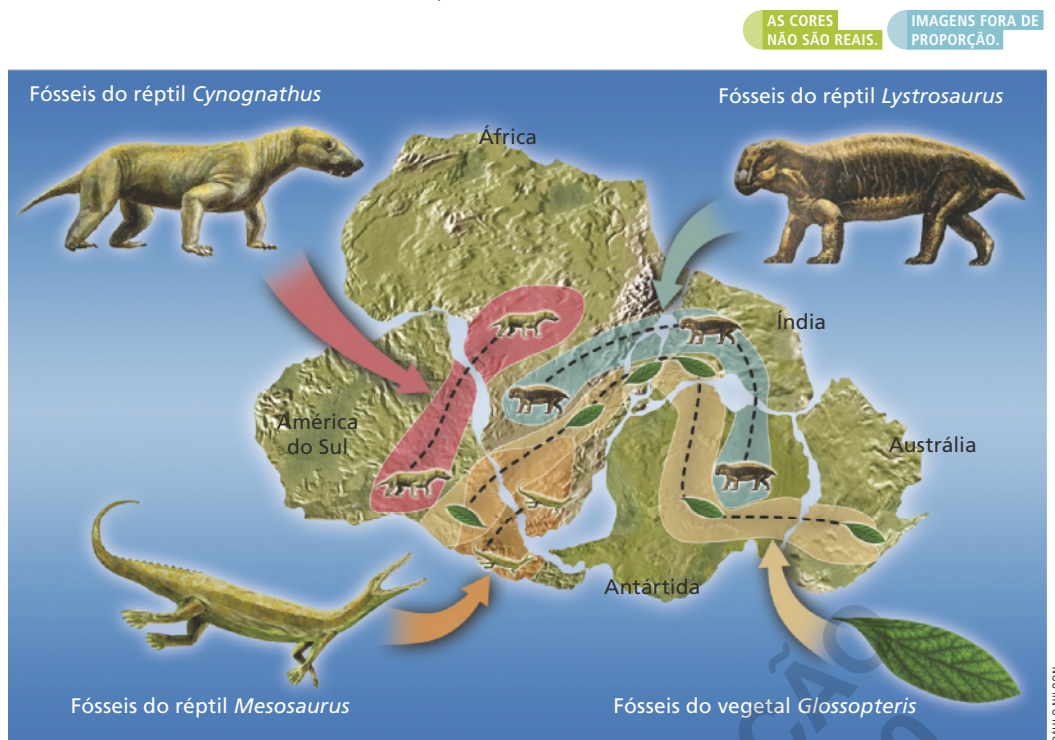
► Evidências da deriva continental

Fósseis

Entre as diversas provas que contribuem para a aceitação da teoria da deriva continental estão os fósseis.

Diversos vestígios de alguns animais e vegetais extintos há mais de 200 milhões de anos, como o *Mesosaurus*, visto na página 259, foram encontrados apenas na América do Sul e na África. Isso indica que esses continentes estavam ligados, já que os fósseis eram de organismos que não apresentavam a capacidade de cruzar o oceano.

Segundo a distribuição dos fósseis, pesquisadores estipularam como poderia ter sido formado o continente de Gondwana, há milhões de anos.



► Relação entre os continentes atuais de acordo com as correlações do registro fóssil de quatro espécies.

Fonte: USGS. Disponível em: <<https://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/continents.html>>. Acesso em: 5 set. 2018.

Fósseis do réptil terrestre *Cynognathus* foram encontrados na América do Sul e na África, assim como os de *Mesosaurus*. Fósseis do réptil *Lystrosaurus* foram encontrados na África, na Índia e na Antártida. Fósseis da planta *Glossopteris* foram encontrados na América do Sul, na África, na Índia, na Antártida e na Austrália. Esses fósseis apoiam a teoria de que tais continentes e países atuais compunham a Gondwana no passado.

de plantas tropicais encontradas na Antártica indicariam que esse continente já havia estado próximo suficiente da linha do equador.

Além dos fósseis, Wegener constatou evidências litológicas, quando elaborou sua teoria. Sobre isso, leia o texto a seguir.

A aproximação dos continentes no mapa permitiu-lhe verificar uma continuidade geológica ao nível de grandes estruturas da superfície terrestre, como as cadeias de montanhas, ao nível da composição litológica. Por exemplo, para ele, a Serra do Cabo, uma cadeia de montanhas de orientação leste-oeste na África do Sul, seria a continuação da Sierra de la Ventana, com a mesma orientação, na Argentina, ou ainda, o planalto na Costa do Marfim, na África, teria continuidade no Brasil.

UFRR. Deriva continental. Disponível em: <http://ufr.br/lapa/index.php?option=com_content&view=article&id=%2093>. Acesso em: 16 ago. 2018.

As evidências levantadas por Wegener não foram suficientes para a teoria ser aceita na época. No entanto, no período da 2ª Guerra Mundial, novas evidências foram descobertas, auxiliando a corroborar a deriva continental.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

EVIDÊNCIAS DA DERIVA CONTINENTAL

Oriente os alunos a interpretar o mapa. Explique que os fósseis apresentados no livro, de animais de mesmo gênero, foram encontrados em mais de um continente.

Comente que provavelmente nenhum deles seria capaz de cruzar os oceanos para chegar a outros lugares, indicando que os continentes atuais deveriam estar próximos suficiente no passado para a ampla distribuição desses animais. Isso corroborava a teoria da deriva continental.

Aproveite para retomar com os alunos sobre a formação de fósseis, estudadas no 6º ano desta coleção.

A teoria desenvolvida por Wegener ainda auxiliava a explicar sobre grandes modificações climáticas que ocorrem no planeta, descobertas pelos cientistas. Por exemplo, fósseis

ASSOALHO OCEÂNICO

A descoberta da composição de geomorfologia do oceano não foi realizada apenas com o detalhamento do assoalho oceânico. Explique que muitas amostras de solo e rochas foram coletadas, e o desenvolvimento de técnicas e do conhecimento permitiu que fossem determinadas as idades das rochas coletadas. Isso respondeu a questões que Wegener não conseguiu na época em que estabeleceu sua teoria. Aproveite para ressaltar a importância do desenvolvimento tecnológico atrelado ao desenvolvimento científico.

Diga que as pesquisas identificaram um enorme sistema de cadeia de montanhas submarinas, atualmente denominadas como dorsais meso-oceânicas. Próximo a essas áreas, as rochas eram mais jovens. Quanto mais distante delas, as rochas tornavam-se mais antigas. Isso corroborou a teoria da deriva continental, por meio da tectônica de placas.

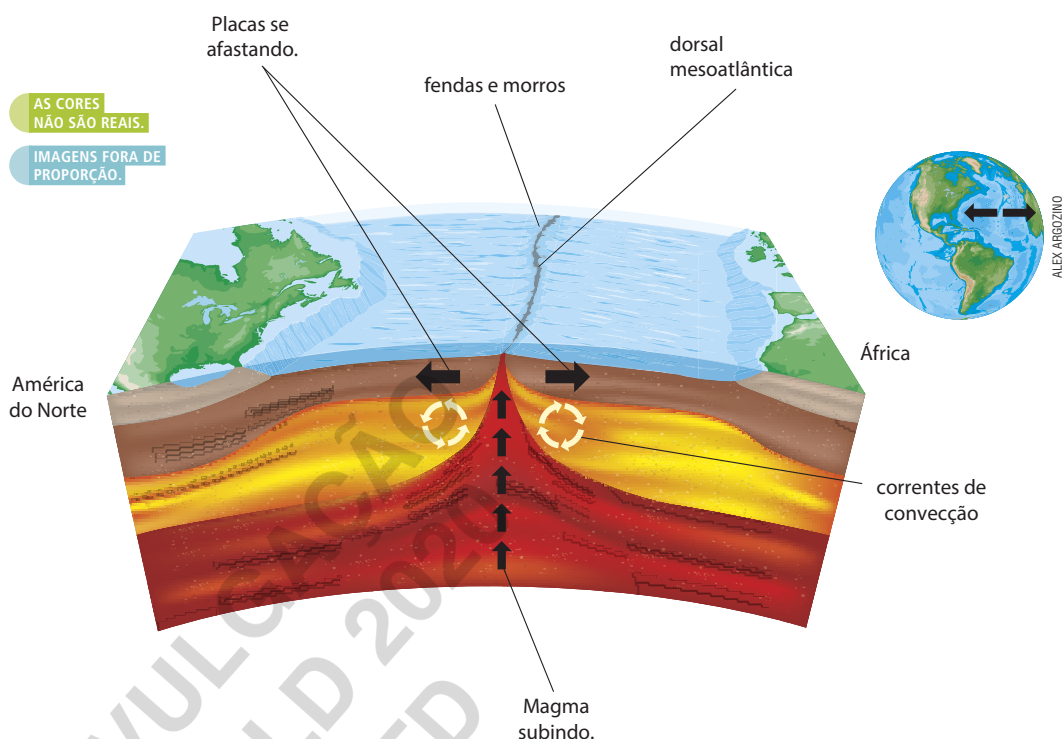
Comente que, com o aprimoramento dos estudos na área, identificou-se que a crosta se separa em regiões conhecidas por rifles, que estão nas dorsais meso-oceânicas. No local, o magma ascende e um novo fundo oceânico é depositado. Esse estudo, concomitante com a determinação das camadas do planeta Terra, possibilitou a compreensão do mecanismo de correntes de convecção como o mecanismo propulsor dos movimentos das placas e todo o processo de reciclagem das mesmas.

Assoalho oceânico e a tectônica de placas

Apesar de os fósseis serem provas importantes da deriva continental, essa teoria ganhou mais força entre os pesquisadores após a Segunda Guerra Mundial, durante a década de 1950. Em virtude da necessidade de se encontrarem submarinos no fundo do mar, foram desenvolvidos equipamentos, como os sonares, que traçam mapas detalhados do fundo do oceano.

Esse detalhamento revelou que o fundo oceânico possui vales, montanhas e fendas, resultado da intensa atividade geológica. O estudo detalhado dessas fendas pelo geólogo estadunidense Harry Hess (1906-1969) permitiu que ele desenvolvesse a teoria das correntes de convecção, que estudamos anteriormente.

Sendo assim, concluiu-se que o mecanismo da corrente de convecção afastava as placas e uma nova porção do magma formava um novo assoalho oceânico. A prova disso eram as cicatrizes deixadas na forma de fendas. Esses movimentos afastaram cada vez mais os continentes americano e africano, tornando-se uma prova importante no apoio à teoria da deriva continental. A partir dessas novas descobertas surgiu a Teoria da Tectônica de Placas, a qual afirma que as placas tectônicas se afastam e levam sobre elas os continentes.



► Representação da formação do assoalho oceânico.

Fonte: PRESS, F. et al. *Para entender a Terra*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 54.

262

AMPLIANDO

Separe os alunos em grupos e peça que gravem um vídeo relacionando a teoria da tectônica de placas à teoria da deriva continental, seguindo o padrão jornalístico. Assim, eles devem simular que estão no início século XX e explicar

sobre a relação dessas teorias, em uma linguagem acessível à população.

Oriente-os na realização dessa atividade. Se possível, reserve uma aula para que os vídeos desenvolvidos sejam apresentados à classe.

Caso o recurso de vídeo seja algo distante da realidade

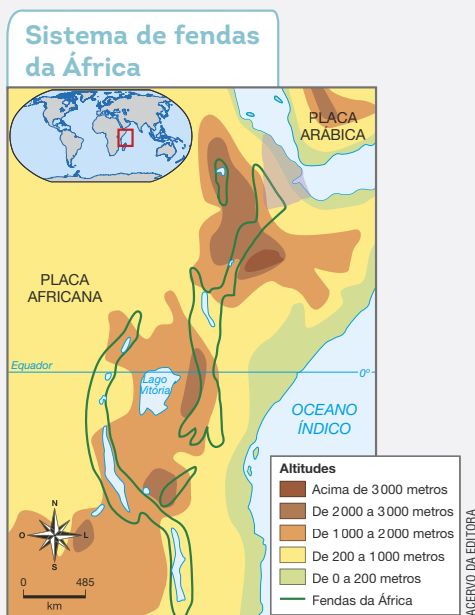
da escola, uma alternativa seria a elaboração de uma peça de teatro.

Evidências atuais

Atualmente, novas fissuras, decorrentes da movimentação das placas tectônicas, estão em estudo. Em 2005, um terremoto no leste da África abriu uma nova fenda no solo. Ela faz parte de um Sistema de Fendas da África (EARS – sigla em inglês). Esse sistema apresenta aproximadamente 5 000 km de comprimento e uma série de falhas geológicas, como vales e fendas que se ampliam com o tempo.

Em 2017, atividades vulcânicas abriram novas fissuras e intensificaram o sistema de fendas, o qual, segundo cientistas, levará à separação de uma parte do leste da África daqui a um milhão de anos.

► Paisagem da África evidenciando uma fenda. Etiópia, 2013.



► Fendas da África.

Fonte dos dados: CALAIS, E. **Continental Rifting in East Africa**. École Normale Supérieure. Disponível em: <<http://www.geologie.ens.fr/~ecalais/research/continental-rifting-in-east.html>>. Acesso em: 9 ago. 2018.

aconteceu: a terra começou a se abrir. [...]

Desde então, a fenda no piso de cimento de sua casa não parou de crescer, fazendo com que a família de Njoroge e muitas outras fossem evacuadas. [...]

A enorme fissura já tem quilômetros de comprimento e alguns metros de largura. Ela está ligada a uma falha tectônica conhecida como Vale do Rift, ou Vale da Grande Fenda, na África Ocidental.

Segundo os geólogos, esse é um sinal de que, daqui a dezenas de milhões de anos, a África pode ser separada em duas. [...]

Assim como ocorreu com a América do Sul, separada da África há 138 milhões de anos, os geólogos estimam que chegará um momento em que o Chifre da África também se desprenderá do continente.

O Vale da Grande Fenda se estende por mais de 3 mil km, “desde o Golfo de Adén, no norte, até o Zimbábue, no sul, dividindo a placa africana em duas partes iguais”, afirma a geóloga Lucía Pérez Díaz na revista científica *The Conversation*.

[...]

A fratura mais interessante, escreve, começou na região de Afar, no norte da Etiópia, há cerca de 30 milhões de anos. Desde então, está se propagando rumo ao sul, na direção do Zimbábue, a uma média de 2,5 a 5 centímetros por ano. [...]

A ENORME fenda que pode separar o Chifre da África do resto do continente. **BBC**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/a-enorme-fenda-que-pode-separar-o-chifre-da-africa-do-resto-do-continente.ghtml>>.

Acesso em: 14 ago. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

EVIDÊNCIAS ATUAIS

Explique aos alunos que a separação do leste africano é consequência do afastamento de placas, com o soerguimento do magma advindo no manto que se resfia e forma um novo pedaço de placa.

A maior placa na qual está distribuído o continente africano recebeu o nome de Placa Núbica, enquanto que a menor placa, que está se separando do continente, é chamada de Placa da Somália. Além das placas estarem se afastando uma da outra, ambas estão se afastando da Placa da Árabia.

Sobre o assunto, leia a seguinte reportagem de 2018 com os alunos.

Em Mai Mahiu, um pequeno vilarejo rural no sudoeste do Quênia, a 50 km da capital, Nairobi, [...] em 18 de março, algo estranho

ATIVIDADES

As atividades trabalham as habilidades **EF07CI15** e **EF07CI16** da BNCC, retomando alguns assuntos vistos no tema anterior, sobre a ocorrência de fenômenos naturais como terremotos e vulcanismo, e abordando assuntos vistos neste tema, como a teoria da deriva continental e algumas de suas evidências.

1. Ao realizar esta atividade, é possível questionar os alunos sobre palavras ou termos que julgam necessários para compor o texto solicitado. As palavras fornecidas por eles podem ser escritas no quadro. Ainda pode-se estabelecer flechas de ligações entre aquelas que são similares, agrupando-as. Por exemplo: palavras relacionadas a correntes de convecção podem ser agrupadas; palavras relacionadas às evidências da deriva continental podem ser agrupadas; etc. Isso pode auxiliar os alunos na construção do texto.

2 e 3. Estas atividades trabalham evidências da deriva continental. Aproveite para comentar com os alunos sobre a importância das evidências científicas.

3. Esta atividade retrata a desigualdade entre homens e mulheres na ocupação de cargos nos campos da ciência, assim como em muitas outras funções e empregos do mercado de trabalho. Ao trabalhá-la, aproveite para trazer discussões sobre o assunto, de modo que os alunos reflitam sobre situações que vivenciam em seu dia a dia. É importante que os alunos debatam essas questões, colaborando para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Para assistir ao vídeo indicado no **#FICA A DICA!** em português, ressalte que é necessário selecionar o ícone de legendas, pois a configuração inicial do vídeo disponibiliza a legenda em inglês. Se possível, na disponibilidade de equipamentos adequados, mostre o vídeo aos alunos durante a aula.

ATIVIDADES

2. Sim. No leste do continente africano existem diversos eventos geológicos como fendas e vales por uma extensão aproximada de 5 000 km. Essas fendas estão se alargando cada vez mais por causa do movimento das placas tectônicas. Por isso, daqui a alguns milhões de anos, acredita-se que parte do continente africano estará separada.

NÃO ESCREVA
NO LIVRO.

1. Componha um texto, justificando o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva continental. **Resposta nas Orientações para o professor.**
2. Madagascar é uma grande ilha pertencente à África e que se separou fisicamente desse continente há milhões de anos. É possível dizer que uma nova parte do continente africano vai se separar? Explique.



3. a) O detalhamento do fundo do oceano mostra a existência de vales, montanhas e fendas, o que registra intensa atividade geológica, relacionada ao movimento das placas gerado pelas correntes de convecção do manto. A prova disso são as "cicatrizes" deixadas no fundo oceânico na forma de fendas.

3. b) As correntes de convecção são responsáveis por movimentar as placas tectônicas; dessa forma, no decorrer dos milhares de anos, as placas tectônicas se afastam e levam junto os continentes sobre elas.

Fonte dos dados: IBGE.
Atlas geográfico escolar. 7 ed. 2015. p. 45.

3. Leia a notícia e responda às questões.

A primeira geóloga a mapear o fundo do oceano ouviu que sua teoria era 'papo de garota'

[...]

Marie Tharp foi a primeira geóloga e cartógrafa oceanográfica a mapear o fundo do oceano em 1948 [...] com o oceanógrafo Bruce Heezen. O trabalho foi um dos primeiros a provar que a teoria da Deriva Continental, formulada em 1912 pelo meteorologista alemão Alfred Lothar Wegener, estava correta.

[...]

ALBUQUERQUE, N. A primeira geóloga a mapear o fundo do oceano ouviu que sua teoria era 'papo de garota'. **Nexo**. Disponível em: <<https://www.nexojournal.com.br/expresso/2017/02/20/A-primeira-ge%C3%B3loga-a-mapear-o-fundo-do-oceano-ouviu-que-sua-teoria-era-%E2%80%98papo-de-garota%E2%80%9999>>. Acesso em: 9 ago. 2018.

- a) Explique como o mapeamento do fundo oceânico comprova a teoria das correntes de convecção.
- b) Como a teoria das correntes de convecção e a da tectônica de placas se relacionam com a deriva continental?

#FICA A DICA!

Que tal assistir a um vídeo animado que conta a história de Marie Tharp?

Disponível em: <<http://livro.pro/hig26i>>. Acesso em: 9 ago. 2018.

Selecione o ícone de legendas em português para que elas fiquem disponíveis.

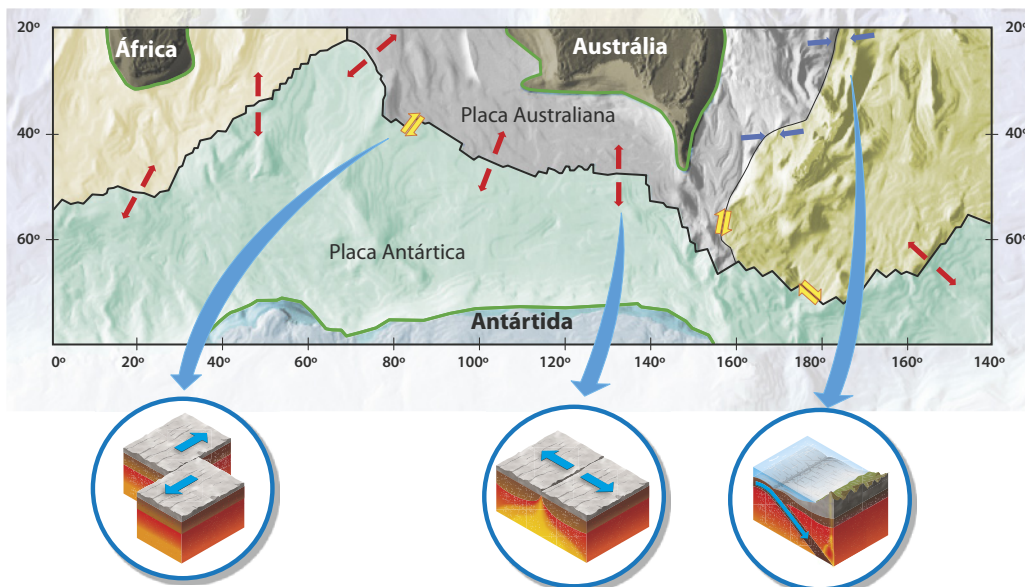
ATIVIDADES

5. A utilização de poemas enriquece o conteúdo trabalhado e requer, por parte do aluno, a interpretação do próprio gênero textual e do conteúdo de ciências que ele apresenta. Caso os alunos tenham dificuldade para identificar a pergunta e a resposta trazidas pelo poema, apresente-as de formas diferentes. Por exemplo, a pergunta pode ser reformulada para “O magma aquecido, no interior da Terra, pode surgir em locais desconhecidos?”, e a resposta, para “Olha a lava que está saindo dos vulcões, escorrendo na crosta por meio de erupções. Acredito ser uma resposta”.

6. Esta atividade trabalha especificamente a habilidade **EF07CI15** da BNCC, desenvolvendo a capacidade de o aluno explicar por que a intensidade desses eventos geológicos no território brasileiro é raro, quando comparado com outros países e áreas.

4. b) As correntes de convecção do magma geram diversos tipos de movimentos nas placas tectônicas, afastando-as, aproximando-as ou deslizando-as lado a lado. Ao se movimentarem, as placas carregam com elas os continentes, resultando no processo de tectônicas de placas.

4. Observe o esquema. Ele retrata os tipos de encontro entre algumas placas tectônicas. 4. a) Amarelo: Deslizamento lateral. Vermelho: Afastamento de duas placas. Azul: Colisão de duas placas.



Fonte: PRESS, F. et al. **Para entender a Terra**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 52.

- Que tipo de encontro entre placas é indicado pelas cores amarela, vermelha e azul, respectivamente?
- Explique qual a relação do esquema com a tectônica de placas.

5. Leia o poema.

5. a) A palavra é **vulcões**. Além de seguir a rima do poema, é pelos vulcões que a lava extravasa na crosta terrestre e onde acontecem as erupções.

5. b) O magma se encontra no interior da Terra. Quando sai para a superfície da crosta, é chamado de lava.

Lá no interior da Terra,
Tem o magma aquecido;
Que somente ali se encerra,
Ou surge em locais conhecidos?
Veja o que está saindo dos _____,
Acredito ser uma resposta;
Que, por meio de erupções,
Traz a lava que escorre na crosta.

Poema do autor.

5. c) A pergunta é se o magma se mantém somente no interior da Terra. Segundo o poema, a resposta é que o magma pode extravasar por meio dos vulcões na forma de lava.

- Complete a palavra que falta no poema e explique como você chegou a essa conclusão.
- Qual a relação entre as palavras destacadas no texto?
- O poema possui uma pergunta e uma resposta a essa pergunta. Quais são?

6. Observe novamente o mapa das placas tectônicas da página 249.

- Em qual placa tectônica se encontra o Brasil? **O Brasil se encontra na Placa Sul-Americana.**
- No Brasil são comuns atividades geológicas como terremotos, *tsunamis* e atividades vulcânicas? Explique. **Não, pois o Brasil se encontra no centro de uma placa tectônica, e as atividades geológicas mais intensas são comuns nos limites das placas.**

AMPLIANDO

Peça aos estudantes que elaborem um poema, um quadro ou uma música sobre a dinâmica de terremotos, *tsunamis* ou sobre a deriva continental e suas evidências. Incentive para que os apresentem à classe, valorizando sua criatividade e diferentes manifestações artísticas.

O ASSUNTO É...

Comente com os alunos sobre um dos primeiros sismógrafos criados na história, na China. Este consistia em uma jarra de bronze de 2 metros de diâmetro e com uma tampa. Ao redor da jarra, havia oito objetos com formato de cabeças de dragão. Cada uma delas possuía uma bola. No chão, oito sapos construídos com a boca aberta eram colocados ao redor da jarra. Assim, durante um tremor de terra, a bola caía do interior de uma das bocas de dragão para o interior da boca de um sapo. Em seguida, o aparelho se fechava automaticamente. A localização do dragão que deixou a bola cair indicava a direção do epicentro.

Esse modelo acionava um alarme que avisava a população da ocorrência de um terremoto, para que esta pudesse se proteger dos possíveis estragos provocados pelo tremor.

Com o desenvolvimento do conhecimento científico e da tecnologia, sismógrafos cada vez mais precisos foram construídos. Atualmente, esses equipamentos produzem sismogramas, em que se registram a amplitude e os tempos de chegada das ondas sísmicas. A amplitude é proporcional à magnitude do sismo; isso significa que, quanto maior a amplitude registrada, maior a magnitude do sismo.

Os sismógrafos auxiliam na previsão de terremotos, a qual pode ser feita por diferentes formas. Uma seria estudando a variação da atividade sísmica com o tempo. Por exemplo, podem-se localizar regiões em que ocorreram grandes terremotos no passado, mas que, nos últimos anos, têm apresentado uma baixa atividade sísmica. Isso pode ser um indicativo de acúmulo de forças tectônicas que podem ser liberadas em uma única ruptura. Outra maneira seria medindo variações nas pro-

O ASSUNTO É...

PREVENDO ABALOS

Durante milhões de anos, a intensa atividade geológica da Terra moldou, e continua a moldar, o nosso planeta. Embora natural e contínuo, esse processo afeta diretamente a vida de milhões de pessoas e outros seres vivos na Terra. Terremotos, erupções vulcânicas, *tsunamis* são fenômenos que ocorrem constantemente e podem destruir construções, ambientes naturais e tirar a vida de milhares de pessoas e outros seres vivos por ano.

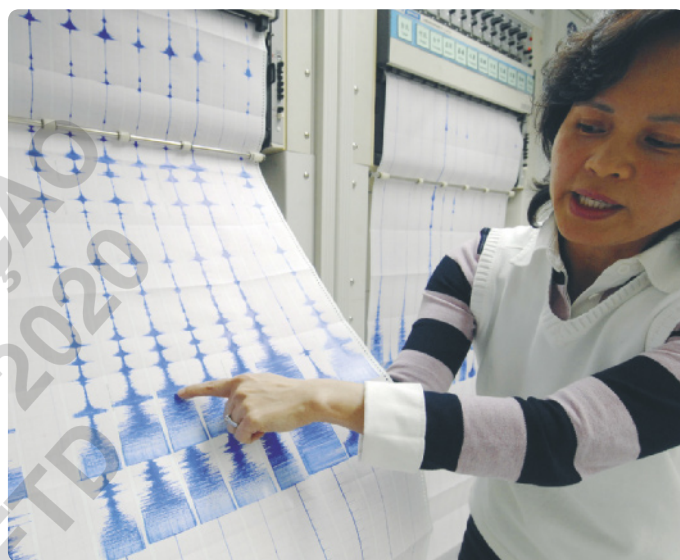
Mas será possível prever catástrofes e assim reduzir as perdas geradas por esses fenômenos geológicos? A resposta é sim.

A Sismologia é uma área da Ciência que estuda eventos sísmicos. Profissionais que trabalham nessa área são denominados **sismólogos**. Por meio de estudos e de diferentes tecnologias, eles são capazes de fazer previsões sobre a ocorrência de terremotos, colaborando para a evacuação de cidades, quando necessário.

Além desse tipo de análise, os profissionais da Sismologia realizam estudos em terrenos para construções de prédios e usinas. Um sismólogo pode, por exemplo, realizar o monitoramento de usinas hidrelétricas para evitar rachaduras ou mesmo atuar na localização e identificação de campos petrolíferos ou de minérios.

Um dos aparelhos utilizados pelos sismólogos para detectar, medir e determinar o foco de um terremoto é o sismógrafo. Os aparelhos modernos funcionam por meio de sensores que detectam oscilações na superfície terrestre, sejam grandes terremotos ou pequenos abalos sísmicos.

Entretanto, existem sismógrafos mais simples, que funcionam por intermédio de pesos, molas e fios.



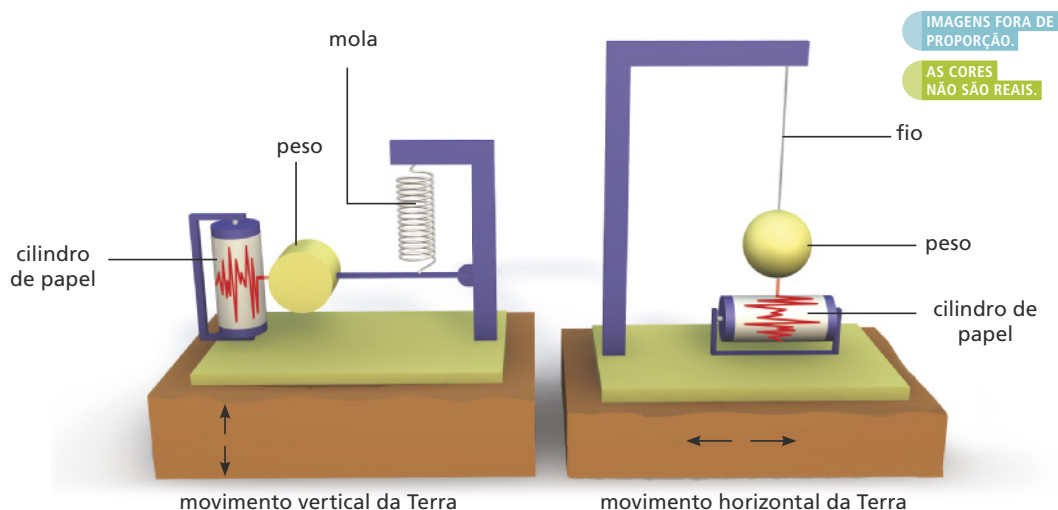
► Vice-diretora do Centro de Sismologia de Taipé mostrando o registro de um terremoto. Taiwan, 2006.

SAM YEH / AFP

priedades das rochas. Quando as rochas estão submetidas a grandes tensões, algumas de suas propriedades podem mudar. Por exemplo, a deformação da crosta ou alterações na velocidade de propagação de ondas sísmicas podem indicar que certa região da crosta está prestes a fraturar-se.

2. Resposta pessoal. Verifique se os alunos compreenderam o funcionamento básico de um sismógrafo e os incentive na montagem de um. Caso apresentem dificuldades, mostre a eles uma sugestão de como fazê-lo.

Basicamente um sismógrafo que avalia o movimento vertical do solo possui um peso sustentado por uma mola. Já um sismógrafo que marca o movimento horizontal do solo possui um peso pendurado por um fio que funciona como um pêndulo. Durante um tremor, os pesos oscilam, e sua movimentação é registrada em um cilindro de papel.



► Esquema de funcionamento de um sismógrafo.

Fonte dos dados: ESTAÇÃO CIÊNCIA. Exposição: **Geologia-Petrobras**. Disponível em: <http://www.eciencia.usp.br/arquivoEC/exp_antigas/geol_petro.html>. Acesso em: 9 ago. 2018.

Os modelos mais modernos possuem um sensor constituído de uma bobina que envolve um ímã pendurado em uma mola. Assim, toda vez que ocorrem tremores e o solo oscila, o ímã se movimenta e gera uma corrente elétrica na bobina, que é transmitida por meio de cabos até o sismógrafo.

Os gráficos formados representam as oscilações das ondas sísmicas e são medidos e analisados por especialistas, que se baseiam na escala Richter para identificar a magnitude do abalo sísmico.

1. O(a) sismólogo(a) estuda a atividade sísmica da Terra. Esse(a) profissional é capaz de fazer previsões sobre terremotos, podendo colaborar para a evacuação de cidades, quando necessário. Também monitora abalos sísmicos em construções e auxilia a detectar o local onde se encontra o material a ser extraído – petróleo ou minérios – do solo.

ATIVIDADES

1. Qual é a importância dos profissionais que trabalham na área da Sismologia?
2. Forme um grupo com seus colegas e montem um modelo que apresente o funcionamento básico de um sismógrafo. Por último, faça um relatório sobre sua montagem e indique se o sismógrafo que seu grupo fez avalia movimentos laterais ou horizontais do solo.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Explique aos alunos que muitos países que apresentam ocorrência frequente de terremotos adaptaram sua infraestrutura para absorver os impactos dos tremores. Um exemplo deles é o Japão, como já mencionado.

Sobre isso, leia o seguinte texto.

[...] As altas tecnologias de engenharia civil desenvolvidas há anos pelos japoneses para minimizar os prejuízos e mortes causados pelos desastres naturais são os motivos

pelos quais muitos prédios continuam de pé no Japão, que é considerado o país melhor preparado para um terremoto. Os prédios são concebidos como um elemento dinâmico, já que estarão sempre sujeitos a movimentos em qualquer direção.

Nos prédios são instalados amortecedores eletrônicos, que podem ser controlados a distância. Em prédios mais simples são usados amortecedores de molas, que funcionam de um jeito parecido à suspensão de veículos. Os engenheiros também colocam um material especial para amortecer as junções entre as colunas, a laje e as estruturas de aço que compõe cada andar. Esse material ajuda a dissipar a energia quando a estrutura se movimenta em direções opostas, assim o prédio não esmaga os andares intermediários.

Todos os andares possuem, além de paredes de concreto, uma estrutura de aço interna, que ajuda a suportar o peso do prédio. Esses amortecedores absorvem grande parte do impacto provocado pelos tremores. Assim, a probabilidade do edifício sofrer rachaduras ou abalos estruturais diminui. [...]

Constru360°. O Japão e a incrível engenharia antissísmica (terremoto). Disponível em: <<https://constru360.com.br/o-japao-e-a-incrivele-engenharia-anti-sismica-terremoto/>>. Acesso em: 12 out. 2018.

Comentários sobre as atividades

1. Espera-se que os alunos comentem sobre a importância da previsão de fenômenos catastróficos, como os terremotos.

2. É possível obter informações sobre a confecção de um sismógrafo, acessando: MOURA, M.; FERRAZ NETTO, L. **O sismógrafo**. Disponível em: <<http://livro.pro/iij3j9b>>. Acesso em: 10 out. 2018.

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 2, 3, 4, 9 e 10.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 1, 2, 3, 4 e 8.

Objetivos

- Estimular os estudantes a elaborar propostas individuais de redução da emissão de gases estufa;
- Conscientizar a população sobre a emissão dos gases do efeito estufa, suas fontes, suas consequências e como reduzi-la.

PLANEJAMENTO

Antes de iniciar a seção, leia atentamente o texto com a turma. Separe antecipadamente os materiais para a produção do fôlder, como: cartolina, papel sulfite, papel pardo, canetas hidrocor, lápis de cor, giz de cera e tesoura sem ponta.

Reserve três aulas em seu cronograma para a elaboração da atividade. Sugestão de cronograma:

- **Aula 1:** Realização da leitura da atividade, organização dos grupos, definição das funções e divisão das tarefas entre os integrantes do grupo. Separe a turma em grupos de 6 alunos e solicite que escolham o líder. Nessa aula, o líder de cada um dos grupos deverá dividir as funções relacionadas à confecção do fôlder. Uma sugestão é que os alunos formem duplas e que cada uma delas seja responsável por uma tarefa, como a pesquisa do conteúdo do fôlder; a elaboração do texto informativo que ele deve conter; e a confecção da arte desse material.

- **Aula 2:** Confecção do fôlder. Caso essa etapa não seja finalizada a tempo, os alunos devem terminá-la em casa.

- **Aula 3:** apresentação do fôlder pronto à classe e dispo-

CIÊNCIA EM AÇÃO

GASES DO EFEITO ESTUFA

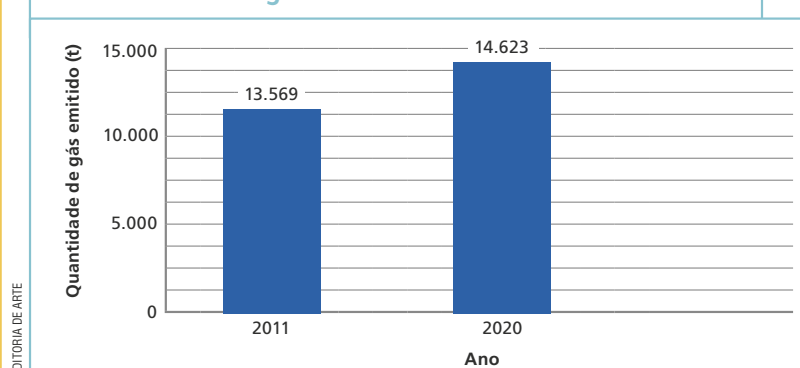
Forme um grupo com seus colegas, e leiam o contexto a seguir.

A equipe da Secretaria de Meio Ambiente de uma cidade foi acionada pela prefeita para elaborar propostas que minimizem a emissão de gases do efeito estufa da cidade, com o objetivo de conscientizar a população de suas atitudes cotidianas.

A preocupação do órgão público surgiu por causa do aumento significativo da quantidade de emissões totais de gases do efeito estufa na cidade em um período de 9 anos.

Os dados referentes a esse aumento foram obtidos com base em um estudo realizado considerando as fontes emissoras da cidade, tais como automóveis e indústrias. O estudo identificou um aumento de cerca de mil toneladas de gases do efeito estufa emitidos entre os anos de 2011 e 2020.

Emissão total de gases do efeito estufa em 2011 e 2020



Fonte dos dados: Fictícia.

► Gráfico comparando a emissão de gases do efeito estufa em dois anos na cidade em questão.

Situação

A prefeita pediu à sua equipe que elaborasse um modelo de fôlder para ser distribuído para os cidadãos. Veja o modelo a seguir.



268

nibilização dela para a comunidade escolar. Os alunos podem entregar o fôlder a seus colegas de outros anos, aos professores, aos colaboradores da escola e aos seus familiares. Oriente-os a explicar um pouco sobre o conteúdo do fôlder no momento da entrega.

É importante verificar se o conteúdo do fôlder está correto. Por isso, corrija as informações que os grupos vão apresentar no fôlder antes dele ser confeccionado.

Atente para o fato de que os dados utilizados no gráfico do livro do aluno são fictícios. Eles foram baseados em um

estudo realizado na cidade do Rio de Janeiro, que analisou a emissão de gases do efeito estufa no decorrer de 9 anos.

Vejam as instruções sugeridas pela prefeita para a produção do pôster.

Na parte interna:

- Apresentar uma explicação sobre como ocorre o efeito estufa natural no planeta, justificando sua importância para a existência de vida.
- Explicar os motivos que levam à intensificação do efeito estufa, indicando quais os principais gases envolvidos e relacioná-los com suas fontes de emissão.
- Apontar as principais consequências da intensificação do efeito estufa.

Na parte externa:

- Apresentar propostas de ações e atitudes individuais que minimizem a emissão de gases do efeito estufa.
- Argumentar sobre a importância de realizar essas atitudes.
- Inserir um título criativo e uma ilustração chamativa que indique o assunto apresentado no pôster.

ORGANIZANDO AS IDEIAS

Agora, realizem a solicitação da prefeitura municipal.

1. Escolham um líder para o grupo.
2. Leiam novamente as informações contidas na situação e elaborem uma lista dos materiais de que vão precisar.
3. Conversem com o líder e definam as responsabilidades de cada participante do grupo na realização das atividades.
4. Façam um levantamento dos conteúdos que serão necessários para desenvolver o pôster.
5. Produzam o pôster com todos os requisitos solicitados pela prefeitura municipal.
6. Determinem um momento para tirar cópias do pôster pronto e distribuí-lo para a comunidade escolar do bairro ou do município.
7. Com a ajuda do professor, elaborem um cronograma para a apresentação dos resultados.

Se possível, durante a aula, acesse a plataforma *on-line* do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), sugerida no **#FICA A DICA, Professor!**. Ela disponibiliza um gráfico interativo da quantidade emitida de diferentes gases do efeito estufa para cada setor (energia, agropecuária, mudança de uso de terra e floresta, processos industriais e resíduos) do território brasileiro, do ano de 1990 a 2016. É possível selecionar a emissão de cada estado do país; de diferentes gases, como o gás carbônico e o gás metano; de diferentes serviços dentro de cada setor etc. Por exemplo, no setor da agropecuária, pode-se selecionar a emissão de gás metano na produção de carne bovina.

Ao acessar as principais fontes de emissão desses gases, os alunos podem pensar sobre medidas individuais de redução de emissão a serem propostas. Ressalte que nem todos os setores poderão ter sua emissão reduzida por meio de atitudes individuais da população, mas, sim, por meio de atitudes coletivas, em conjunto com empresas privadas e órgãos governamentais.

#FICA A DICA, Professor!

Caso queira obter mais informações sobre o inventário de emissões de gases do efeito estufa da cidade do Rio de Janeiro, acesse o *link*:

- **Inventário de emissões de gases do efeito estufa da cidade do Rio de Janeiro – resumo executivo.** PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. Disponível em: <<http://livro.pro/rz2rvb>>. Acesso em: 15 out. 2018.

Para obter informações sobre as emissões de gases estufa do território brasileiro nos últimos anos, acesse:

- **Emissões totais.** SEEG. Disponível em: <<http://livro.pro/9biqkr>>. Acesso em: 15 out. 2018.

Vejam, a seguir, sugestões de livros, filmes e locais de visita, com conteúdos que contemplam o que você estudou neste volume.

»» LER

A volta ao mundo em 80 dias, de Júlio Verne. São Paulo: L&PM, 2016.

Empolgado com os progressos tecnológicos da Revolução Industrial, Phileas Fogg com o leal Jean Passepartout utilizam um novo meio de transporte a cada dia, para vencer a aposta de que dariam a volta ao mundo em 80 dias.



EDITORIA L&PM

Amazônia – quem ama respeita!, de Fernando Carraro. São Paulo: FTD, 2006.

Quatro amigos ganham uma viagem ao Bioma Amazônia. Essa viagem os encanta com a beleza e a diversidade da região, porém a desigualdade social e a degradação ambiental os decepcionam.

Guerra no Pantanal, de Antônio de Pádua e Silva. São Paulo: Atual, 2004.

Ao chegarem ao Pantanal, Pé-de-Banda e Pitoco, dois garotos que moram em Cuiabá, vivem grandes aventuras, e se deparam com uma realidade de degradação ambiental, entre elas a caça dos jacarés.



EDITORIA ATUAL

Guardiões da camada de ozônio, de Rachel Biderman. São Paulo: Anubis, 2006.

Neste livro, você vai conhecer os problemas e as possíveis soluções relacionados à camada de ozônio.

»» ASSISTIR

Tempos modernos, de Charles Chaplin, Estados Unidos, 1936. (83 min)

Este incrível filme histórico retrata a Revolução Industrial e como este período mudou a sociedade.

A modernidade chega a vapor, de TV Escola, FUNDAJ, Massangana Multimídia Produções, Brasil, 2014. (15 min)

Este documentário curta-metragem retrata a chegada da Revolução Industrial no Brasil e como o período influenciou a população, mostrando a saída das pessoas de suas casas no interior à procura de empregos e de comida nos polos urbanos.

Rio, de Carlos Saldanha, Estados Unidos, 2011. (96 min)

Blu, uma ararinha azul, que nasceu no Rio de Janeiro, é vítima do tráfico de animais e levada para Minnesota, nos Estados Unidos. Um pesquisador brasileiro descobre que Blu é o último macho da espécie e convida sua criadora para trazê-lo de volta ao Rio de Janeiro, onde fará parte de um programa de acasalamento, na tentativa de salvar a espécie. No Rio de Janeiro, Blu encontra Jade, a última fêmea da espécie, e, juntos, vivem grandes aventuras.

Cowspiracy: o segredo da sustentabilidade, de Kip Andersen e Keegan Kuhn, Estados Unidos, 2014. (90 min)

Com este documentário, descubra alguns dos impactos ambientais que podem ser causados pela pecuária.

Cosmos: uma Odisseia do Espaço-Tempo

(Temporada 1 – episódio 9), de Brannon Braga, Ann Druyan, Bill Pope Steve Martino, Mike Thurmeier, Estados Unidos, 2014. (43 min)

Embarque em uma incrível jornada pelo tempo, por meio desse documentário, que irá levá-lo a diversas épocas da Terra. Nele, você irá conhecer um pouco mais sobre a história geológica de nosso planeta.



» VISITAR

Usina termelétrica TermoCeará

Rodovia CE 422, km 0
Salgadinho – Caucaia – CE
Disponível em: <<http://livro.pro/wfujow>>.

Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Rua Jardim Botânico, 1 008
Jardim Botânico – Rio de Janeiro – RJ
Disponível em: <<http://livro.pro/sfgpae>>.

Jardim Botânico de Manaus

Avenida Uirapuru, s/n
Cidade de Deus – Manaus – AM
Disponível em: <<http://livro.pro/5dau5u>>.

Instituto Inhotim

Rua B, 20
Inhotim – Brumadinho – MG
Disponível em: <<http://livro.pro/orsz2z>>.

Jardim Botânico de Brasília

Setor de Mansões Dom Bosco,
Área Especial, s/n
Lago Sul – Brasília – DF
Disponível em: <<http://livro.pro/nvr5hb>>.

Jardim Botânico de Porto Alegre

Rua Dr. Salvador França, 1 427
Porto Alegre – RS
Disponível em: <<http://livro.pro/sx54jj>>.

Casa de Ciência e Cultura de Campo Grande

Rua UFMS, 826-1250
Vila Olinda – Campo Grande – MS
Disponível em: <<http://livro.pro/p9dw6h>>.

Centro de Pesquisa de História Natural e Arqueologia do Maranhão

Rua 28 de Julho, 59
Praia Grande – São Luís – MA
Disponível em: <<http://livro.pro/aarmje>>.

Museu de Zoologia da USP

Av. Nazaré, 481
Ipiranga – São Paulo – SP
Disponível em: <<http://livro.pro/oh2qpi>>.

Museu de Paleontologia da UFAC

Rodovia BR 364, km 04
Distrito Industrial – Rio Branco – AC
Disponível em: <<http://livro.pro/7g6dh3>>.

Acessos em: 15 out. 2018.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBAS, A. K.; LICHTMAN, A. H.; PILLAI, S. **Imunologia celular e molecular**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
- ALBERTS, B. et al. **Biologia molecular da célula**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- CAMPBELL, N. A.; REECE, J. B. **Biology**. 8. ed. San Francisco: Pearson Benjamin Cummings, 2008.
- FILHO, M. S. G.; PENHA-SILVA, N. Uma abordagem termodinâmica da vida. **Ciência hoje**, v. 37, n. 221, p. 34-39, 2005. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/aulas/lce5702/termodinamicavida.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2018.
- GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA. **Física 1: Mecânica**. 7. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.
- GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA. **Física 2: Física Térmica/Óptica**. 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2007.
- HEWITT, P. G. **Física conceitual**. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- HICKMAN JR., C. P.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. **Princípios integrados de zoologia**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- JARDIM, W. F. A evolução da atmosfera terrestre. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**. p. 5-8, 2001. (Edição Especial). Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/evolucao.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2018.
- MADIGAN, M. T. et al. **Microbiologia de Brock**. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.
- MILLER JR., G. T. **Ciência ambiental**. 11. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2007.
- OLIVEIRA, A. O equilíbrio termodinâmico é mesmo necessário? **Ciência Hoje**, 2011. Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br/coluna/o-equilibrio-e-mesmo-necessario/>>. Acesso em: 30 out. 2018.
- PRESS, F. et al. **Para entender a Terra**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- PURVES, W. K. et al. **Vida: a Ciência da Biologia**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
- REECE, J. et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.
- RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
- RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem evolutiva**. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005.
- SCARANO, F. R. et al. **Biomass brasileiros: retratos de um país plural**. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2012.
- TEIXEIRA, W. et al. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000.
- TORTORA, G. J. **Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

